ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ

ಮೂಲ
ಕ್ನುಟ್ ಶ್ಮಿಟ್–ನೀಲ್ಸನ್

ಅನುವಾದ
ಎಂ ಐ ಅರಳಗುಪ್ಪಿ
ವೀ ಸಿ ಹಿತ್ತಲಮನಿ
ಕೆ ಚಂದ್ರಣ್ಣ

1978

ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗ
ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು – 24

ಪ್ರಕಟಣೆ : 77

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ

ಮೂಲ

ಕ್ನುಟ್ ಶ್ಮಿಟ್-ನೀಲ್ಸನ್

ಅನುವಾದ

ಎಂ. ಐ. ಅರಳಗುಪ್ಪಿ

ವೀ. ಸಿ. ಹಿತ್ತಲಮನಿ

ಕೆ. ಚಂದ್ರಣ್ಣ

1978

ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗ

ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರ 560024

ಮೂಲ : ಎನಿಮಲ್ ಫಿಜಿಯಾಲಜಿ ಭಾಷಾಂತರ: ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ
[ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗದಿಂದ ಸಿದ್ಧಗೊಂಡು ಸಂವಹನ ಸಮಿತಿ ಪ್ರಕಾಶಿತ] ಪ್ರಥಮ ಮುದ್ರಣ : 1978 ಪ್ರತಿಗಳು : 1000 ಪುಟಗಳು : xii+230
ಬೆಲೆ : ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ ರೂ. 17-00 ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ ರೂ. 22-00

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದನೆ
ಪ್ರಾ॥ ವೀ. ಚ. ಹಿತ್ತಲಮನಿ

ಭಾಷಾಂತರ ಪರಿಶೀಲನೆ
ಡಾ॥ ಕೆ. ಶ್ರೀಹರಿ

ಮುದ್ರಣ
ಸೋಮಶೇಖರ ಆಕಳವಾಡಿ
ಮನೋಹರ ಪ್ರಿಂಟಿಂಗ ಪ್ರೆಸ್
ಮಾರ್ಕೆಟ್, ಧಾರವಾಡ

ಕುಲಪತಿಗಳ ಹಾರೈಕೆ

ಇಂದಿನ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿನ ಹಲವಾರು ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಕೃಷಿಉತ್ಪಾದನೆಯ ಹೆಚ್ಚಳವೇ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ಒದಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಕೃಷಿಉತ್ಪಾದನೆಯ ಹೆಚ್ಚಳವು ಕೃಷಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನಳವಡಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಕಳೆದ ಒಂದು ದಶಕದಲ್ಲಿ ಕೃಷಿಸಂಶೋಧನೆಯು ನಾನಾ ಮುಖವಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದೆ. ಅದರ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಕೆಲವು ರೈತರು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಅವರಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಿ ಜಾಗತಿಕ ಗರಿಷ್ಠ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ನಾವು ಸಾಧಿಸಲು ಭರವಸೆಯ ದೃಷ್ಟಾಂತವೆನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಅಳವಡಿಕೆ ಹಾಗೂ ಸಾಧನೆಗಳು ಕೆಲವರ ಸ್ವತ್ತಾಗಿ ಉಳಿಯದೆ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಬೇಕು. ಆಗ ರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ ನಿಜವಾದ ಕೃಷಿಪ್ರಗತಿ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾಜಿಕ ಕಲ್ಯಾಣ ಮೂಡಿಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾರ್ಯಸಾಧನೆಯಲ್ಲಿ ಕೃಷಿವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯರಚನೆಯು ಮಹತ್ವದ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೃಷಿವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿರುವುದು ಔಚಿತ್ಯಪೂರ್ಣವಾಗಿದೆ.

ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯಾನಂತರ ಅಭ್ಯುದಯದ ಹಲವಾರು ಯತ್ನಗಳಲ್ಲಿ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಭಾಷೆಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯೂ ಒಂದು. ಹಿಂದೀ ಭಾಷೆಯೊಂದಿಗೇನೇ ಇತರ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ನಡೆಯಬೇಕೆಂದು ಸಂಸತ್ತು ನಿರ್ಧರಿಸಿದೆ. ಹಲವಾರು ಭಾಷೆಗಳು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ನಮ್ಮ ರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಭಾಷೆಗಳು ಸಮತೂಕವಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಬಂದಾಗಲೇ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಸಮಗ್ರತೆಯು ಬೆಳೆದುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಭಾಷೆಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿದಾಗ ಶಿಕ್ಷಣಮಾಧ್ಯಮಗಳಾಗಲು ಸಮರ್ಥವಾಗುತ್ತವೆ. ನಾಡಿನ ಭಾಷೆಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಶಿಕ್ಷಣಮಾಧ್ಯಮವಾಗುವಂತೆ ಬಲಗೊಳಿಸುವ ಹೊಣೆಯು ವಿವಿಧ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳದ್ದು. ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಗಳು ಕೃಷಿ ಶಿಕ್ಷಣಮಾಧ್ಯಮಗಳಾಗುವಂತೆ ಸಿದ್ಧತೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದದ್ದು ಕೃಷಿವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳ ಕೆಲಸವಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ಕೃಷಿವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ಈ ಕಾರ್ಯಸಾಧನೆಗೋಸ್ಕರ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಕೃಷಿಸಾಹಿತ್ಯನಿರ್ಮಾಣ ಕೈಗೆತ್ತಿಗೊಂಡಿದೆ. ಇಷ್ಟು ದಿನ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಶಿಕ್ಷಣ ಪಡೆದು, ಬಳಿಕ ನಡೆಯಿಸಿದ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಒಮ್ಮೆಲೇ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥರಚನೆ ಮಾಡುವುದು ಸುಲಭ ಕಾರ್ಯವೇನಲ್ಲ. ಇಂಥದರಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಲಸ ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಅಲ್ಪಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಮುಕ್ಕಾಲುಶತ ಗ್ರಂಥಗಳು ಪ್ರಕಟಗೊಂಡು ಜನಪ್ರಿಯವಾದುದು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಮ್ಮೆಯ ಸಾಧನೆ.

ಉಪಯುಕ್ತ ಸಂಶೋಧನಾಧಾರಿತ ಆಳ ಅಭ್ಯಾಸದ ಫಲವಾಗಿ ಕೃಷಿಗೊಂಡ ಕೃಷಿವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥಗಳು ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದ ಕೃಷಿವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಹಾಗೂ ಕೃಷಿಕರಿಗೆ ಅಮೂಲ್ಯ ಕೊಡುಗೆಗಳಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಈ ಕಾರ್ಯ ಮಿಂಚಿನ ವೇಗದಿಂದ ನಡೆಯಲೆಂದು ನಾನು ಹಾರೈಸುತ್ತೇನೆ.

ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ
ಬೆಂಗಳೂರು
ದಿ. 1–7–78

ಹ. ರಾ. ಅರಕೇರಿ
ಕುಲಪತಿಗಳು

ಸಂಪಾದಕರ ಮಾತು

ಪ್ರೆಂಟಿಸ್‌ಹಾಲ್ ಫೌಂಡೇಶನ್ಸ್ ಆಧುನಿಕ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಮಾಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಉಪಯುಕ್ತ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ವಿಖ್ಯಾತ ಲೇಖಕರಿಂದ ಬರೆಯಿಸಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದೆ. ಈ ಹೊತ್ತಿಗೆಗಳು ಲಕ್ಷಾಂತರ ಪ್ರತಿಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೀಷ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿ ವಿಶ್ವದ ಎಲ್ಲ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿವೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡಿಗರಿಗೂ ಒದಗಿಸಬೇಕೆಂಬ ಸದುದ್ದೇಶದಿಂದ ಕೃಷಿವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಮುನ್ನಡೆದು ಈಗಾಗಲೇ ಈ ಮಾಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು— **ಜೀವಕೋಶಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ** ಹಾಗೂ **ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ, ಸಸ್ಯಸಾಮ್ರಾಜ್ಯ, ಕೋಶ, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆ** ಪ್ರಕಟಿಸಿದೆ. ಐದನೆಯದಾದ **ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ**ವನ್ನು ತಮ್ಮ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಇಡುತ್ತಿದ್ದೇವೆ.

ಪ್ರಾಣಿಗಳು ವ್ಯವಸಾಯದ ಬೆನ್ನೆಲುಬುಗಳು. ಪ್ರಾಣಿಗಳು ವ್ಯವಸಾಯದ ಹಲವು ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವಂತೆ ಭೂಸತ್ವಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಗೊಬ್ಬರವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರ ಒದಗಿಸುವ ಆಗರಗಳೂ ಹೌದು. ಹೈನೋದ್ಯಮಕ್ಕೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳೇ ಮೂಲ. ಅಂತೆಯೇ ವ್ಯವಸಾಯಗಾರರು ಹಾಗೂ ಹೈನೋದ್ಯಮಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸಹಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯೆಯ ಬಗೆಗಿನ ಹಲವು ಜೀವಾಳದ ವಿಷಯವನ್ನು ಅರಿಯುವದು ಅವಶ್ಯವಿದೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ, ಪ್ರಾಣವಾಯು, ಉಷ್ಣತೆ, ನೀರು, ಚಲನವಲನೆಗಳು, ಸಂವೇದನೆ, ಹಾಗೂ ಸಮನ್ವಯ ಈ ಏಳು ಅಧ್ಯಾಯಗಳಿವೆ. ಹಲವಾರು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಈ ಪುಸ್ತಕದ ನಿರೂಪಣೆಯೂ ಮನೋಜ್ಞವಾಗಿದೆ. ಇಂಗ್ಲೀಷ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿದ ಹಾಗೂ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಪಾಠ ಹೇಳಬಯಸುವ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ನೆರವಾಗಲೆಂದು ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಕೋಶವನ್ನು ಪುಸ್ತಕದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಇದು ವಾಚಕರ ಕ್ಷಿಪ್ರಮನವರಿಕೆಗೂ ಸಹ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ವ್ಯವಸಾಯಗಾರರಿಗೆ, ಹೈನೋದ್ಯಮಿಗಳಿಗೆ, ಪಶುವೈದ್ಯರಿಗೆ, ಪಶುಸಂಗೋಪನಶಾಸ್ತ್ರ ಬೋಧಕರಿಗೆ ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಪುಸ್ತಕವಿದು.

ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಭಾಷಾಂತರ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಮೊದಲುಗೊಂಡು ಮುದ್ರಣದವರೆಗೆ ಹಲವಾರು ಜನರು ನೆರವಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರಿಗೆಲ್ಲ ಧನ್ಯವಾದಗಳು.

ಆಷಾಢ ಮಾಸ, ಕಾಳಯುಕ್ತಿನಾಮ ಸಂವತ್ಸರ
ಶಾಲಿವಾಹನ ಶಕ 1900
ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗ
ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು

ವೀ. ಚ. ಹಿತ್ತಲಮನಿ
ಕನ್ನಡ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು
ಹಾಗೂ
ಕನ್ನಡ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಸಮಿತಿ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಗಳು

ಮುನ್ನುಡಿ

ಆಧುನಿಕ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೂಲಾಧಾರಗಳು ಎಂಬ ಸರಣಿಯನ್ನು ಹಲವಾರು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ಅದು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ವಿವರಣಾತ್ಮಕ ಸಾಹಿತ್ಯದ ಸಂಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗಮನಾರ್ಹ ರೀತಿಯ ಆರಂಭವನ್ನು ಸೂಚಿಸಿತು. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಯಶಸ್ಸಿಗೆ ಅದರ ಲೇಖಕರು, ಸಂಪಾದಕರು ಮತ್ತು ಪ್ರಕಾಶಕರು ಪಾಲುದಾರರಾಗಿದ್ದು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗಾಗಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿವರಣೆ ಹಾಗೂ ಸೂಕ್ತ ರೀತಿಯ ನಿರೂಪಣೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಸಚಿತ್ರ ಪಠ್ಯಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ ಎಂಬ ನಂಬುಗೆಗೆ ಇದು ಸಾಕಷ್ಟು ಆಧಾರವನ್ನೊದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೊಂದು ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ರಚನಾತ್ಮಕವಾಗಿಸುವಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಸ್ಥಿತಿ, ವಿಷಯ, ಮತ್ತು ದಿಶೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾದ ಚಿಕ್ಕ ಹೊತ್ತಿಗೆಗಳ ಸಂಗ್ರಹವು ಶಿಕ್ಷಕನಿಗೆ ಅತ್ಯುಪಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ವಿಚಾರದಂತೆ, ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಹನ್ನೆರಡು ಗ್ರಂಥಗಳು ವಿಷಯಗಳ ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸುತ್ತವೆ.

ಹೀಗೆ ಈ ಗ್ರಂಥವು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ತೀವ್ರಗತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಈ ಪಠ್ಯಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸುವ ಶಿಕ್ಷಕರು ಹಾಗು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಕ್ರಮಪ್ರಾಪ್ತ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ನಮಗೆ ಸಹಾಯವನ್ನೊದಗಿಸಿದ ಮತ್ತು ಆಸಕ್ತಿವಹಿಸಿದ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ನಾವು ಕೃತಜ್ಞತಾಪೂರ್ವಕ ಅಭಿನಂದನೆಗಳನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತೇವೆ.

ವಿಲ್ಯಂ ಡಿ. ಮೆಕೆಲ್ರಾಯ್
ಕಾರ್ಲ ಪಿ. ಸ್ವ್ಯಾನ್ಸನ್

ಮೂರನೆಯ ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ಪೀಠಿಕೆ

ಓದಲು ಸುಲಭಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಹಾಗು ಓದಬಹುದಾದಷ್ಟು ಗಾತ್ರದ್ದಿರುವಂತೆ ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ನಾನು ಬರೆಯಬಯಸಿದ್ದೆನು. ಬಹಳಷ್ಟು ವಿವರಣೆಯನ್ನೊಳಗೊಳ್ಳದೆ, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೂಲ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನಗಳನ್ನು, ಅವು ಸಂಯೋಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ರೀತಿಯನ್ನು ಹಾಗು ಅವು ಮುನ್ನಡೆಯುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಇದು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯೂ ಆಹಾರ, ಪ್ರಾಣವಾಯು(ಆಮ್ಲಜನಕ) ಮತ್ತು ನೀರು ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿಯೇ ವಾಸಿಸುತ್ತದೆ ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಂದು ಮೂಲಭೂತ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು 'ಪ್ರತಿಯೊಂದು' ಪ್ರಾಣಿಯೂ ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುತ್ತವೆಂದೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಮೇಲ್ನೋಟದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತದೆ.

ನಾನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ, ವಿವರಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸ್ಪಷ್ಟ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಅವಶ್ಯಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿವೇದಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ್ದೇನೆ. ಕೆಲವು ಕಾರ್ಯಗಳು ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದ್ದು, ಇನ್ನುಳಿದವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಬಾಹ್ಯ ಪರಿಸರದ ಬೇಡಿಕೆ(ಅವಶ್ಯಕತೆ)ಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷವಾದ ನಿವಾರಣೋಪಾಯಗಳಾಗಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುವ ಒಂದು ಸಂದರ್ಭವನ್ನು ಈ ತೌಲನಿಕ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಹಸ್ತಪ್ರತಿಯು ಸಿದ್ಧವಾಗುವ ಮೊದಲೇ ಪುಸ್ತಕವು ಹಳೆಯದಾಗುವಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಇಂದು ಹೊಸ ಹೊಸ ಅಂಶಗಳು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ತತ್ವಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಅರಿತಿರುವ ಕಾಲಾವಧಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬೇಕಾದುದು ಗ್ರಾಹ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗೆಗೆ ಸುಲಭವಾದ, ಆದರೆ ಗ್ರಾಹ್ಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ಚಿತ್ರಣವನ್ನು ಕೊಡುವ ಒಂದು ಪಠ್ಯವೆಂದು ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕೆಂದು ನನ್ನ ಇಚ್ಛೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ವಿಶಾಲವಾದ ನಿಸರ್ಗವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರಕಪಠ್ಯವೆಂದು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಲ್ಲದವನಿಗೂ ಸಹ, ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ಜೀವನವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವುದರ ಹಾಗೂ ಅವು ಮನುಷ್ಯನಂತೆಯೇ ತಮ್ಮ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವುದರ ಕಲ್ಪನೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಕ್ನುಟ್ ಶ್ಮಿಟ್-ನೀಲ್ಸನ್

ಪರಿವಿಡಿ

—

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ

ಒಪ್ಪೋಲೆ

ಪುಟ	ಸಾಲು	ತಪ್ಪು	ಒಪ್ಪು
12	25	ಸೆಲ್ಯುಲೋಜನ್ನೂ	ಸೆಲ್ಯುಲೇಜನ್ನೂ
13	18	ಸೆಲ್ಯುಲೋಜನ್ನು	ಸೆಲ್ಯುಲೇಜನ್ನು
23	9	ಬದಲಾವಣೆಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ	ಬದಲಾವಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.
25	14	ಪ್ರಮಾಣ	ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ
72	18	${}_2 T$	T_2
81	9	ಉಷ್ಣವ್ಯಾಪ್ತಿ	ಉಷ್ಣತಾವ್ಯಾಪ್ತಿ
87	24	ಆದರು	ಆದರ
130	ಅಡಿಟಿಪ್ಪಣಿ*	ಒಂದು ಸಾವಿರದ	ಸಾವಿರದನೆಯ ಒಂದು
131	ಆಕೃತಿ 5.5 d	ಪಟ್ಟಿ	z ಪಟ್ಟಿ

1. ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ

ಎಲ್ಲ ಸಜೀವಿಗಳಿಗೂ ಶಕ್ತಿಯ ಪೂರೈಕೆ ಅವಶ್ಯವಿದೆ. ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅವು ಬಾಹ್ಯ ಆಕರ(ಮೂಲ)ಗಳಿಂದ ಪಡೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಬಹಳಷ್ಟು ಸಸ್ಯಗಳು ಸೂರ್ಯ ಪ್ರಕಾಶದಲ್ಲಿಯ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು (ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಯಿಂದ) ಶರ್ಕರಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ, ಯಾವುದೊಂದು ಸಸ್ಯದ ಘಟಕ ಗಳಾದ ಎಲ್ಲ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿಯ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದೂ ಅಲ್ಲದೆ, ಎಲ್ಲಪ್ರಾಣಿ ಗಳು, ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಎಂದರೆ ಅವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ತಿನ್ನುವುದರಿಂದಾಗಲೀ ಇಲ್ಲವೆ ಅಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವುದರಿಂದಾಗಲೀ ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ, ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ, ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿಯು ಸೂರ್ಯನ ವಿಕಿರಣಶಕ್ತಿ(ಪ್ರಕಾಶ)ಯಿಂದ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಈಗ ನಾವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ತಿಳಿಯುವಾ. ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಆಹಾರವು ಬೇಕಾಗು ತ್ತದೆ : (1) ಜೀವಿಸಲು ದ್ರವ್ಯ ಹಾಗೂ ಶಕ್ತಿಗಾಗಿ (2) ಚಲನವಲನ, ಸ್ನಾಯು ಸಂಕೋಚನ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗಾಗಿ ಮತ್ತು (3) ಬೆಳವಣಿಗೆಗಾಗಿ ಹಾಗೂ ಶರೀರದ್ರವ್ಯಗಳ

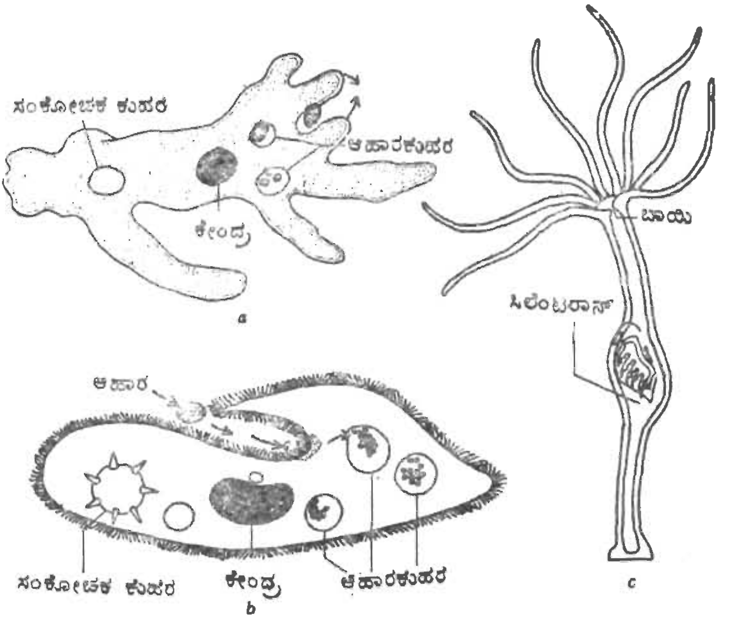
ಆಹಾರದ ಗ್ರಹಣ ಮತ್ತು ಸೇವನೆಗೆ ಆಹಾರಪೂರಣೆ (ಆಸ್ವಾದನೆ) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಆಹಾರದ ವಿಲಯನೀಕರಣ ಮತ್ತು ದೇಹವು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತಹ ಸರಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾಗಿ ಆಹಾರವು ವಿಘಟನೆಗೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಪಚನಕ್ರಿಯೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಆಹಾರ ಮಾದರಿಗಳು ಅಥವಾ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅಗತ್ಯವಿರುವುದು ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆ ಎಂಬ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಒಳಪಡುತ್ತದೆ.

ಪಚನಕ್ರಿಯೆ

ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಪದಾರ್ಥಗಳ ಬಹುಭಾಗವು, ನಿಬಿಡವಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡ ದೊಡ್ಡ ಅಣುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಆಹಾರವು ವ್ಯಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ಈ ಅಣುಗಳು ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಹಾಗೆಯೇ ಅಳವಡುವುದಿಲ್ಲ; ಆದರೆ, ಅವು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಸರಳವಿರುವ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ವಿಲೇಯ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾಗಿ ವಿಘಟನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ ಈ ಸರಳತಮ ಅಂಶಗಳು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುವವಲ್ಲದೆ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನೊದಗಿಸಲು ಇಲ್ಲವೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಇಂಧನವೆಂದು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯಿಂದುಂಟಾದ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆ ಹೊಂದದಿದ್ದರೆ, ಅವು ದೇಹದಲ್ಲಿಯ ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಘಟಕಾಂಶಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಪ್ರಭೇದವೂ ಉಳಿದ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿಯವುಗಳಿಂದ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವ ಬಹುಸಂಖ್ಯಾತ, ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇತರ (ಬಾಹ್ಯ)ಪ್ರೋಟೀನ್ ಅಣುಗಳು ಬದಲಾವಣೆಗೊಳ್ಳದೆ (ಶರೀರದಲ್ಲಿ)ಅಳವಡುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾವಾಗಲೂ, ಅವು ಮೊದಲು ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೊಳಪಟ್ಟ ಅದೇ ಜೀವಿಯ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೆಂದು ಪುನರ್‌ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಹೊಂದುವುದಕ್ಕೂ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿಯೇ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳೆಂದು ವಿಘಟನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಏಕಕೋಶೀಯ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯು ಕೋಶದೊಳಗೇ ನಡೆಯುತ್ತದೆ (ಆಕೃತಿ 1.1). ಇಂಥ ಕೋಶಾಂತರಿಕ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯು ಏಕಾಣುಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸ್ಪಂಜು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದಲ್ಲದೆ, ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಮಸ್ಸೆಲ್(ಜೋಡುಚಿಪ್ಪಿನ) ಪ್ರಾಣಿಗಳು ನೀರಿನಿಂದ ಕಣಗಳನ್ನು ಸೋಸಿಕೊಳ್ಳುವಾಗ, ಸಮುದ್ರಪಾಚಿ ಮತ್ತು ಇತರ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದು ಪಾಚಕ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಕೋಶಗಳೊಳಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು (ಅವನ್ನು) ಕೋಶಾಂತರಿಕವಾಗಿ ಪಚನಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಆಹಾರದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ, ಮೊದಲು ಈ ತುಂಡುಗಳು ಚಿಕ್ಕ ಗಾತ್ರದವಾಗಿ ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳದ ಹೊರತು, ಕೋಶಾಂತರಿಕ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಹೈಡ್ರಾ ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿ, ಗ್ರಹಣಾಂಗಗಳಿಂದ ಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟ

ಬೇಟೆಯು ಸಿಲೆಂಟರಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಆಂಶಿಕವಾಗಿ ಪಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅನಂತರ ಈ ಆಹಾರದ ತುಂಡುಗಳು ಕೋಶಗಳೊಳಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟು ಅಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಪಚನಕ್ರಿಯಾಪಥ(ವಲಯ)ವು ಹೆಚ್ಚು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೊಂಡು ಕೋಶಬಾಹಿರ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ.



ಆಕೃತಿ 1.1 (a) ಅಮೀಬಾದಲ್ಲಿ ಕೋಶಪೃಷ್ಠದ ಮುಖಾಂತರ ಆಹಾರವು ಒಳಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆಹಾರ ಕುಹರಗಳಲ್ಲಿ ಪಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಸಂಕೋಚಕ ಕುಹರವು ವಿಸರ್ಜನಾಂಗವಾಗಿದೆ. (b) ಪೆರಮೇಶಿಯಮ್‌ದಲ್ಲಿ, ಆಹಾರಸೇವನೆಯು ಕೋಶಪೃಷ್ಠದ ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿದೆ; ಆದರೆ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯು ಅಮೀಬಾಗಳಲ್ಲಿರುವಂತಹ ಆಹಾರ ಕುಹರಗಳಲ್ಲಿಯೇ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. (c) ದೊಡ್ಡದಿರುವ, ಬಹುಕೋಶೀಯ ಹೈಡ್ರಾದಲ್ಲಿ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯು ಸಿಲೆಂಟರಾನ್‌ದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ದೇಹಭಿತ್ತಿಯ ಕೋಶಗಳೊಳಗೇ ಅದು ಪೂರ್ಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೈಡ್ರಾ ಪ್ರಾಣಿಯ ಪಚನಕ್ರಿಯಾಪಥವು ಒಂದು ರಂಧ್ರದ್ವಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಪಚನಗೊಳ್ಳದ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವು, ಆಹಾರ ಸೇವನೆಗೂ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಅದೇ ದ್ವಾರದ ಮುಖಾಂತರ ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕ್ರಮವು (ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು)

ಕಾರಲ್, ನಕ್ಷತ್ರಮೀನು ಮತ್ತು ಚಪ್ಪಟೆ ಜಂತು ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಸರಳ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಪಚನಕ್ರಿಯಾಪಥವು ಎರಡು ದ್ವಾರಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಸಮುದಾಯ ರೇಖಾ ಮಾದರಿಯ ಪಚನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಹಾರವು ಬಾಯಿಯ ಮುಖಾಂತರ ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪಾಚಕ ರಸಗಳಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ವರ್ತಿಸಲ್ಪಟ್ಟು(ಕ್ರಿಯೆಗೊಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟು). ವಿಲೀಯವಿರುವ ಪಚನಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನಗಳು ಪಚನಕ್ರಿಯಾಪಥದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಕೊನೆಗೆ, ಪಚನಗೊಳ್ಳದ ಪದಾರ್ಥವು ಆಹಾರ ಸೇವನೆಗೆ ತಡೆಯುಂಟಾಗದಂತೆ, ಕೆಳದ್ವಾರದ ಮುಖಾಂತರ ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನು, ದೇಹದೊಳಗೆ ಹೋಗುವ ಮೊದಲೇ ಆಂಶಿಕವಾಗಿ ಪಚನಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಜೇಡಹುಳವು ತನ್ನ ಪೊಳ್ಳಾದ ಕೋರೆಹಲ್ಲುಗಳಿಂದ ಬೇಟೆಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಚುಚ್ಚಿ ವಿಷಗ್ರಂಥಿಯಿಂದ ಪಾಚಕದ್ರವವನ್ನು ಆ ಪ್ರಾಣಿಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಒಳತೂರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಬೇಟೆಪ್ರಾಣಿಯ ಮೃದುಭಾಗಗಳನ್ನು ದ್ರವರೂಪಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಅರ್ಧ ಪಚನಗೊಂಡ(ಅರೆ–ಪಾಚಿತ) ದ್ರವವನ್ನು ತಿರುಗಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲು ಜೇಡಹುಳುವಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ, ಕೋಶಬಾಹಿರ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯುಳ್ಳ ಉಳಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯಂತೆ ಜಠರ ಮತ್ತು ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯು ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಕಿಣ್ವನೀಯ(ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ) ಜಲವಿಶ್ಲೇಷಣೆ. ಪಿಷ್ಟ ಹಾಗೂ ಸಂಕೀರ್ಣ ಶರ್ಕರಗಳು ಸರಳ ಶರ್ಕರಗಳಾಗಿ, ಕೊಬ್ಬುಗಳು ಕೊಬ್ಬಿನಾಮ್ಲ ಮತ್ತು ಗ್ಲಿಸರಾಲ್‌ಗಳಾಗಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಸರಳ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಾಗಿ, ಹೀಗೆ ಆಹಾರದ ಘಟಕಾಂಶಗಳು ಸರಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾಗಿ ವಿಘಟನಗೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಜಲವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಜಲವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯು ಒಂದು ನಿರಂತರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಮುಂದುವರಿದಂತೆಲ್ಲ ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಯು ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಬಹಳಷ್ಟು ಪದಾರ್ಥಗಳ ಜಲವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯು ನಿರಂತರವಾಗಿದ್ದು ಶೂನ್ಯಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವಿರುವಷ್ಟು ಮಂದಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದಿರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವೇಗವರ್ಧಕಗಳಿಂದ ಹಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಗತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬಹುದು. ಸಜೀವಿಗಳಿಂದುಂಟಾದ ವೇಗವರ್ಧಕಗಳಿಗೆ ಕಿಣ್ವಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಆಹಾರದ ವಿಘಟನೆ, ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಮಾದರಿಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಸಾಗಣೆಗಳಂಥ ಎಲ್ಲ ಚಯಾಪಚಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ವೇಗವರ್ಧನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಕಿಣ್ವಗಳು ಸಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿವೆ. ಎಲ್ಲ ಕಿಣ್ವಗಳು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ

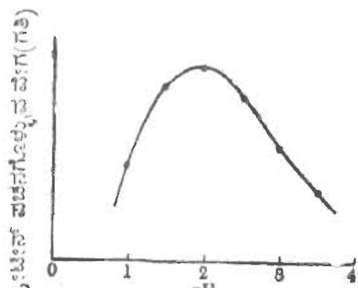
ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವು ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಕೋಶವೂ ಬಹುತರವಾಗಿ ನೂರಾರು ವಿವಿಧ ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಶುದ್ಧರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಕ್ರಿಯೆ(ವರ್ತನೆ)ಯನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಿಣ್ವವೂ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಿಮ್ನ ಸ್ತರಾಂಶವೆನ್ನುವ ಒಂದೇ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥದ ಮೇಲೆ ಇಲ್ಲವೆ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಅತಿಯಾಗಿ ಹೋಲುವ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪಿನ ಮೇಲೆ ಕ್ರಿಯೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಯಾವುದೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ನಿಮ್ನ-ಸ್ತರಾಂಶದ ಮೇಲಷ್ಟೇ ವರ್ತಿಸುವ ಕಿಣ್ವವು ಬಹಳ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಪೂರ್ಣವಾಗಿರುತ್ತದೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಯಾವುದೊಂದು ಕಿಣ್ವವನ್ನು ಅದು ವರ್ತಿಸುವ ನಿಮ್ನ ಸ್ತರಾಂಶದಿಂದಾಗಲೀ ಇಲ್ಲವೆ ಅದು ವೇಗವರ್ಧಿಸುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗಲೀ ಇಲ್ಲವೆ ಅದರ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ (ಕ್ರಿಯಾವೇಗ) ಯಿಂದಾಗಲೀ ಅದನ್ನು ವರ್ಣಿಸಬಹುದು (ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು). ಹಲವಾರು ಅಂಶಗಳು ಕಿಣ್ವಗಳ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಯಾವುದೇ ಕಿಣ್ವದ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಬದಲಿಸುವಂಥ ಅಂಶಗಳು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಷ್ಣವು ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಕರಣೆಗಟ್ಟಿಸುವುದರಿಂದ, ಅದು ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನೂ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಉಷ್ಣತೆಯ ಹೆಚ್ಚಳದಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ವೇಗಗಳೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಮಿತವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಿಂದ ಕಿಣ್ವೀಯ ಕ್ರಿಯಾವೇಗವು(ಕಿಣ್ವವು ಕ್ರಿಯೆಗೊಳ್ಳುವ ವೇಗವು) ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದಾಗ ಉಷ್ಣದಿಂದ ಕಿಣ್ವವು ನಾಶಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಆಗ ಕ್ರಿಯಾವೇಗವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಅಂದರೆ ಸೂಕ್ತ (ಉತ್ತಮ) ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಗರಿಷ್ಠ ಕ್ರಿಯಾವೇಗವನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಸಮಯ ಕಳೆದಂತೆ, ಕಿಣ್ವವು ಉಷ್ಣದಿಂದ ನಾಶವಾಗುವ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಒಂದೇ ಕಿಣ್ವದ ಮೇಲಿನ ಹೆಚ್ಚು ಅವಧಿಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಡಮೆ ಸೂಕ್ತ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಕಡಮೆ ಅವಧಿಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ಸೂಕ್ತ ಉಷ್ಣತೆಯು ಪ್ರಯೋಗಾವಧಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುವುದರಿಂದ, ಅದು ಕೊಟ್ಟ ಕಿಣ್ವದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣವಾಗಲಾರದು. ಬಹಳಷ್ಟು ಕಿಣ್ವಗಳು 45°C ಅಥವಾ 50°C ಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಯಿಂದ ತೀವ್ರವಾಗಿ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಕೆಲವು ಇದಕ್ಕೆ ವಿರೋಧವಾಗಿವೆ (ಹೊರತಾಗಿವೆ). ಪಪ್ಪಾಯಿ ಹಣ್ಣಿನಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಪಪೇನ್ ಎಂಬ ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನ್ ವಿಭೇದಕ ಕಿಣ್ವವನ್ನು ಮಾಂಸಮೃದುಕಾರಕವೆಂದು

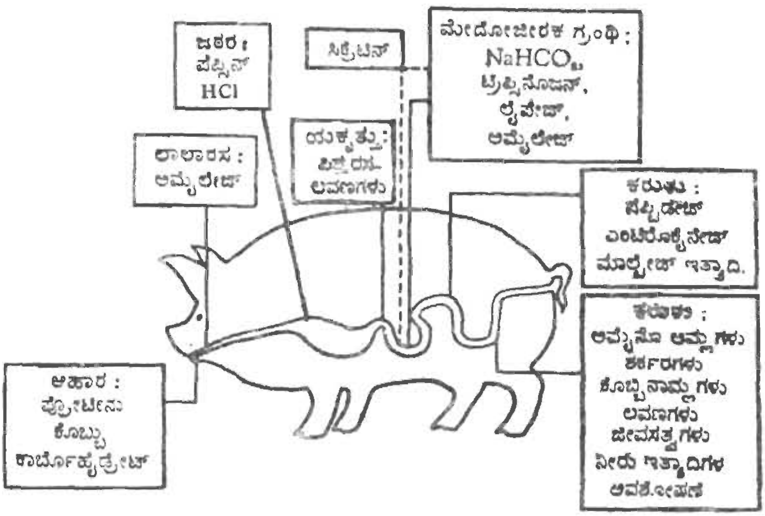
ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. 75°C ಗಳಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅದರ ಪ್ರೋಟೀನ್ ವಿಭೇದಕ ಕ್ರಿಯೆಯು ಇರುತ್ತದೆ: ಆದರೆ ಕುದಿಸುವುದರಿಂದ ಅದು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಿಣ್ವಗಳ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ(ಕ್ರಿಯತೆ)ಗಳ ಮೇಲೆ ಆಮ್ಲೀಯತೆ ಅಥವಾ ಕ್ಷಾರೀಯತೆಗಳು ಬಹಳ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತವೆ. ಆಮ್ಲಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಯೋಜನೆಗೊಂಡು ಜಲಜನಕದ ಅಯಾನ್(H^+)ಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು H^+ದ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಆಮ್ಲದ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ದ್ರಾವಣದ ಆಮ್ಲೀಯತೆಯನ್ನು ನಾವು pH ಸಂಕೇತದಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತೇವೆ ತಟಸ್ಥ ದ್ರಾವಣದ pHಮೌಲ್ಯವು 7 ಇರುತ್ತದೆ. ಆಮ್ಲದ್ರಾವಣದ pHಮೌಲ್ಯವು 7 ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಮೆ(ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಆಮ್ಲೀಯ ಜಠರರಸದ pHಮೌಲ್ಯವು ಸುಮಾರು 1.5 ಇರುತ್ತದೆ) ಹಾಗೂ ಕ್ಷಾರೀಯ ದ್ರಾವಣಗಳ pH ಮೌಲ್ಯಗಳು 7 ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಇರುತ್ತವೆ. ಈ pH ಮಾಪನಕ್ರಮವು ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅಯಾನ್ ಪ್ರಬಲತೆಯ ಬಗೆಗೆ ಅದು ನಿಖರವಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಕಿಣ್ವದ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೇಲೆ pH ದ ಪ್ರಭಾವವು ಅತ್ಯುಚ್ಚವಾಗಿದೆ. ಕಶೇರುಕಗಳ ಜಠರದಲ್ಲಿರುವ ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಕಿಣ್ವದ ಕ್ರಿಯೆಯು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಆಮ್ಲೀಯ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುಚ್ಚವಾಗಿದ್ದು ಇದು ಪೆಪ್ಸಿನ್‌ದ ಸೂಕ್ತ pHಮೌಲ್ಯವೂ ಆಗಿದೆ ಎಂದು ಆಕೃತಿ 1.2 ರ ವಕ್ರಾಲೇಖದಿಂದ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಿಣ್ವದ ಸೂಕ್ತ pHಮೌಲ್ಯವು ಅದರ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಹಲವು ಕಿಣ್ವಗಳು ತಟಸ್ಥ ಇಲ್ಲವೆ ಅಲ್ಪಕ್ಷಾರೀಯ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತ pH ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಉಚ್ಚೋಷ್ಣತೆಯು ಉಷ್ಣಗುಣ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬದಲಿಸುವಂತೆ ಅತಿಯಾದ ಆಮ್ಲೀಯತೆ ಅಥವಾ ಕ್ಷಾರೀಯತೆಗಳು ಕಿಣ್ವವನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುತ್ತವೆ ಇಲ್ಲವೆ ವಿಗುಣೀಕರಿಸುತ್ತವೆ.



ಆಕೃತಿ 1.2 ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಕಿಣ್ವದ ಪಾಚಕ ಕ್ರಿಯೆಯು ಆಮ್ಲೀಯತೆ ಅಥವಾ pH ನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಿಣ್ವವು ಆಮ್ಲೀಯ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ, ಸುಮಾರು pH =2 ರಲ್ಲಿ, ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಉಳಿದ ಕಿಣ್ವಗಳ ಸೂಕ್ತ pH ಮೌಲ್ಯಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದು, ಸುಮಾರಾಗಿ ತಟಸ್ಥ pH ಮೌಲ್ಯಕ್ಕೆ (pH=7 ಸಮೀಪವಿರುತ್ತವೆ.

ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಪಚನಕ್ರಿಯೆ : ಸಸ್ತನಿಗಳು–ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು, ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳು ಇಲ್ಲವೆ ಸರ್ವಭಕ್ಷಕಗಳು(ಓಮ್ನಿವೋರ್‌ಗಳು) ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯ ಮುಖ್ಯ ಹಂತಗಳೆಲ್ಲವೂ ಅನುರೂಪವಾಗಿವೆ (ಆ. 1.3); ಆದರೂ ಅವುಗಳ ವಿವರಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಗಮನಾರ್ಹ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿವೆ. ಆಹಾರವನ್ನು ಸಣ್ಣ ತುಂಡುಗಳನ್ನಾಗಿ ಒಡೆಯಲು ಕೆಲಮಟ್ಟಿಗೆ ಬಾಯಿ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳು ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತವೆ. ಮಾಂಸಾಹಾರಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಸ್ಯಾಹಾರಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಹಾರವನ್ನು ಜಗಿಯುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿ



ಆಕೃತಿ 1.3 ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿಯ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯ ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ಹಂತಗಳು. ಸೇವಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಆಹಾರವು ಕ್ರಮವಾಗಿ ವಿವಿಧ ಪಾಚಕ ಕಿಣ್ವಗಳ ಕ್ರಿಯೆಗೊಳಗಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಹೀರಲ್ಪಡುವ ಸರಳ ಘಟಕಾಂಶಗಳೆಂದು ವಿಘಟನ ಹೊಂದುತ್ತವೆ.

ಗಳಲ್ಲಿ ಆಹಾರವು ಪಾಚಕ ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ಕ್ರಿಯೆಗೊಳ್ಳಲು ಹೆಚ್ಚು ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಲಾಲಾಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದ ಸ್ರವಿಸುವ ಲಾಲಾರಸದೊಡನೆ ಮಿಶ್ರಗೊಳ್ಳದ ಹೊರತು, ಒಣದಾದ ಆಹಾರವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ನುಂಗಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಲಾಲಾರಸವು ನೀರು, ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಲವಣ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನು ಹಾಗೂ ಪಿಷ್ಟದ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವ ಅಮೈಲೇಜ್* ಎಂಬ ಪಾಚಕ ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅಮೈಲೇಜ್‌ನ

* ಅಮೈಲಮ್ ಎಂಬುದು ಪಿಷ್ಟದ ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಶಬ್ದದಿಂದ ಬಂದ ಹೆಸರು. ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ನಾಮಕರಣ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಅಂತ್ಯ ಪ್ರತ್ಯಯ -ಏಜ್‌ವು ಕಿಣ್ವವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಸೂಕ್ತ pH ಮೌಲ್ಯವು ತಟಸ್ಥ ಇಲ್ಲವೆ ಅಲ್ಪಕ್ಷಾರೀಯವಾಗಿದ್ದು, ಲಾಲಾರಸದ pH ವ್ಯಾಪ್ತಿಯೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇಷ್ಟೇ ಇರುತ್ತದೆ.

ಜಠರವು ಆಹಾರದ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಹಾಗೂ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತ. ಅದರ ಭಿತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಎಂಬ ಪ್ರೋಟೀನ್ ವಿಭೇದಕ(ಪ್ರೋಟೀನ್ ವಿಶ್ಲೇಷಕ) ಕಿಣ್ವ ಹಾಗೂ ಸುಮಾರು 0.5% ಪ್ರಬಲತೆಯಿರುವ ಹೈಡ್ರೊಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಇವನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ. ಪೆಪ್ಸಿನ್‌ದ ಸೂಕ್ತ pHಮೌಲ್ಯವು ಸುಮಾರು 2 ಇದ್ದು ಇದರಿಂದ ಈ ಕಿಣ್ವವು ಆಮ್ಲೀಯ ಜಠರರಸದಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಆಹಾರವು ಆಮ್ಲದೊಡನೆ ಕೂಡಿದಾಗ, ಲಾಲಾರಸದಲ್ಲಿಯ ಅಮೈಲೇಜ್ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಂಡು ಪಿಷ್ಟದ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯು ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಜಠರದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ವಿಶ್ಲೇಷಕ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯೊಂದೇ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿದೆ. ತೀಕ್ಷ್ಣ ಆಮ್ಲವು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಆಹಾರವು ಹಲವು ಗಂಟೆಗಳವರೆಗೆ ಜಠರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಅತಿಶಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಜಠರದಿಂದ ಬರುವ ಆಹಾರದ ಸಾಗಣೆಯನ್ನು ಸಣ್ಣಕರುಳಿನ ಡಿಯೊಡಿನಮ್ ಮತ್ತು ಜಠರಗಳ ನಡುವಿನ ದ್ವಾರಸಂಕೋಚಕ ಸ್ನಾಯುವು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ದ್ವಾರ-ಸಂಕೋಚಕ ಸ್ನಾಯುವು ಸಡಿಲವಾದಾಗ, ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಆಮ್ಲೀಯ ಹಾಗೂ ಅರ್ಧ ಪಚನಗೊಂಡ ಆಹಾರದ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವು ಡಿಯೊಡಿನಮ್‌ವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಕರುಳಿನ ಭಿತ್ತಿಗಳೊಡನೆ ಆಮ್ಲವು ಕೂಡಿದಾಗ, ದ್ವಾರಸಂಕೋಚಕ ಸ್ನಾಯುವು ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥವು ಜಠರದಿಂದ ಹೊರಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಮೇದೋಜೀರಕ ರಸದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸೋಡಿಯಂ ಬೈಕಾರ್ಬೊನೇಟವು ತಟಸ್ಥೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಕರುಳಿನಲ್ಲಿಯ ಪದಾರ್ಥವು ತಟಸ್ಥೀಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ, ದ್ವಾರಸಂಕೋಚಕ ಸ್ನಾಯುವು ಪುನಃ ಸಡಿಲಗೊಂಡು ಜಠರದಲ್ಲಿಯ ಆಮ್ಲಪದಾರ್ಥದ ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ವಲ್ಪ ಅಂಶವು ಕರುಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಮೇದೋಜೀರಕ ರಸವೂ ಸಹ ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ ಎಂಬುದೊಂದು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ವಿಶ್ಲೇಷಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಕಿಣ್ವವಾಗಿದ್ದು, ಅದರ ಸೂಕ್ತ pH ಮೌಲ್ಯವು ಸುಮಾರು 8 ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ, ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್‌ವು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾದ ಟ್ರಿಪ್ಸಿನೊಜನ್ ಎಂದು ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಮೇದೋಜೀರಕ ರಸವು ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿನಾಳದ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಕರುಳನ್ನು ಸೇರಿದಾಗ ಕರುಳುಭಿತ್ತಿಗಳಿಂದ ಸ್ರವಿಸುವ ಎಂಟರೊಕೈನೇಜ್ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಕಿಣ್ವವು ಟ್ರಿಪ್ಸಿನೊಜನ್‌ವನ್ನು ಉತ್ತೇಜನಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಮೇದೋಜೀರಕ ರಸದಲ್ಲಿರುವ

ಇತರ ಮಹತ್ವದ (ಪ್ರಮುಖ) ಕಿಣ್ವಗಳೆಂದರೆ, ಕೊಬ್ಬುಪಾಚಕ ಲೈಪೇಜ್ ಮತ್ತು ಪಿಷ್ಟಪಾಚಕ ಅಮೈಲೇಜ್‌ಗಳು. ಇವೆರಡರ ಸೂಕ್ತ pH ಮೌಲ್ಯಗಳೂ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿರುವ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸಾಧಾರಣ pH ಮೌಲ್ಯಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವಿರುತ್ತವೆ.

ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಕೃತ್ತು* ಮೂರನೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಪಾಚಕ ಗ್ರಂಥಿಯಾಗಿದೆ. ಇದು ಸ್ರವಿಸುವ ಪಿತ್ತರಸವು ಯಾವುದೇ ಕಿಣ್ವವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಇದು ನಿರ್ಮಲಕಾರಕಗಳಂತೆಯೇ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವ ಮಹತ್ವದ ಪಿತ್ತರಸ ಲವಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಅವು ಕೊಬ್ಬುಗಳನ್ನು ಪಯಸ್ಯವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲು ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಈ ಕೊಬ್ಬುಗಳು ಲೈಪೇಜ್‌ವು ಕ್ರಿಯೆಗೊಳ್ಳದಂಥ ಅವಿಲೇಯ ಹನಿಗಳಾಗಿ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ. ಪಿತ್ತರಸಲವಣಗಳು ಕೊಬ್ಬಿನ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಗೆ ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿವೆ ಹಾಗೂ ವಿಘಟನ ಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು, ಕೊಬ್ಬಿನಾಮ್ಲಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗದಂಥ ಇತರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲು(ಅವಶೋಷಿಸಲು) ಅವಶ್ಯವಿವೆ. ಕೊಬ್ಬುವಿಲೇಯ (ಕೊಬ್ಬುಗಳಲ್ಲಿ ಕರಗುವ) K ಜೀವಸತ್ವವು ಇಂಥ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿದ್ದು, ಅದು ರಕ್ತವು ಕರಣೆಗಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅವಶ್ಯವಿದೆ. ಪಿತ್ತರಸವು ಕರುಳನ್ನು ಸೇರುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಬಂಧವಿದ್ದರೆ (ಪಿತ್ತಕೋಶವು ಪಿತ್ತಾಶ್ಮಗಳಿಂದ ತುಂಬಿ ಪಿತ್ತನಾಳಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿರುವುದರಿಂದಾಗಿ), Kಜೀವಸತ್ವವು ಕರುಳಿನಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಸಹ ಹೀರಲ್ಪಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದೇ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಅನಿಯಂತ್ರಿತ ರಕ್ತಸ್ರಾವದಿಂದಾಗಿ ಪಿತ್ತಕೋಶದ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಬಹಳೇ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. K ಜೀವಸತ್ವವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನಂತರ ರಕ್ತಸ್ರಾವದ ಕಾರಣವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು ಮತ್ತು ಈ ಜೀವಸತ್ವದ ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಕೊಟ್ಟು, ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಗೂ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಅದರ ಕೊರತೆಯನ್ನು ನೀಗಿಸಬಹುದು.

* ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿಯ ಪಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಯಕೃತ್ತು ನಿಜವಾಗಿಯೂ, ಇತರ ಮಹತ್ವದ ಆವಶ್ಯಕ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದು (ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಗ್ಲೈಕೊಜನ್‌ದ) ಮುಖ್ಯ ಸಂಗ್ರಾಹಕ ಅವಯವವಾಗಿದೆ; ಇದು(ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ- ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು, ಹೆಪಾರಿನ್, ಯೂರಿಯಾ ಮುಂತಾದ) ಮಹತ್ವದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು (ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಫಿನಾಲ್‌ದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಂಥ) ಕೆಲವು ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಹಾನಿಕಾರಕವಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಿಷಗೊಳಿಸು (Detoxify)ತ್ತದೆ. ಇದು 'ಹಳೆಯ' ಕೆಂಪುರಕ್ತಗೋಲಕ(ಕೋಶ)ಗಳ ವಿಭಜನೆಗೆ ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕೊನೆಗೆ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ದ ವಿಘಟನಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನವಾದ ಪಿತ್ತರಸ ವರ್ಣಾಂಶವನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತದೆ. ಪಿತ್ತರಸ ವರ್ಣಾಂಶಗಳು ವಿಸರ್ಜಿತ ಪದಾರ್ಥಗಳಾಗಿದ್ದು, ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಮಾಡುವ ಪಿತ್ತರಸಲವಣಗಳೆಂದು ಅವನ್ನು ತಪ್ಪುಭಾವಿಸಬಾರದೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು.

ಕರುಳೂ ಸಹ ಪಾಚಕರಸಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತದೆ. ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟಿಡೇಜ್‌ಗಳು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಮೇಲೆ ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಮತ್ತು ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್‌ಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದುಂಟಾದ ವಿಘಟನ ಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನಗಳಾದ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳ ಜಲವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಂತೆ ಪಿಷ್ಟದ ಮೇಲೆ ಅಮೈಲೇಜ್‌ದ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದುಂಟಾದ ಮಾಲ್ಟೋಜ್ ಎಂಬ ಶರ್ಕರದ ಜಲವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಮಾಲ್ಟೇಜ್‌ವು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ ಕಿಣ್ವಗಳು ಸುಕ್ರೋಜ್(ಕಬ್ಬುಸಕ್ಕರೆ), ಲಾಕ್ಟೋಜ್(ದುಗ್ಧ ಸಕ್ಕರೆ), ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್‌ಆಮ್ಲ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಪಚನಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ.

ಪಾಚಕ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ : ಲಾಲಾರಸ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯು ಸ್ನಾಯುಗಳಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಆಹಾರವು ಬಾಯಿಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದಾಗ, ಅದರಲ್ಲೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಆಹಾರವು ಸ್ವಾದಿಷ್ಟವೂ ರುಚಿಯಾದದ್ದೂ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಸ್ನಾಯುವಿನ ನಿರಿಚ್ಛಾಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ನಿರಿಚ್ಛಾಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಮಾನಸಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಬಹಳ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ವಾಸನೆಯಿಂದ ಇಲ್ಲವೆ ಕೇವಲ ಆಹಾರೇಚ್ಛೆಯಿಂದಲೂ ಸಹ ಲಾಲಾ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಉತ್ತೇಜನಗೊಂಡು ವಾಸ್ತವವಾದ 'ಜೊಲ್ಲನ್ನು' ತಯಾರಿಸುತ್ತವೆ. ಜಠರದಲ್ಲಿಯ ಜಠರರಸದ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯೂ ಸಹ ಸ್ನಾಯುಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿದೆ. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರಿನ್ ಎಂಬ ಪದಾರ್ಥವೂ ಬಹಳ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಈ ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರಿನ್, ಜಠರದ ಭಿತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಿ, ಪಚನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಕಾಲಕ್ಕೆ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಪರಿಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಸ್ರವಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಗೂ ಸ್ನಾಯುಜೋಡಣೆ ಇದ್ದರೂ ಅದರ ಗ್ರಹಿಸುವಿಕೆಯು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸಿಕ್ರೆಟಿನ್ ಎಂಬ ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ಉತ್ತೇಜನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಸಿಕ್ರೆಟಿನ್, ಜಠರದಿಂದ ಬಂದ ಹಾಗೂ ಅರ್ಧಪಚನಗೊಂಡ ಹೆಚ್ಚು ಆಮ್ಲೀಯ ಆಹಾರವು ಕರುಳನ್ನು ಸೇರಿದಾಗ ಡಿಯೊಡಿನಮ್‌ದ ಭಿತ್ತಿಗಳಿಂದ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಸಿಕ್ರೆಟಿನ್ ರಕ್ತಾಭಿಸರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮೂಲಕ ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಗಳನ್ನು ತಲುಪಿದಾಗ, ಸೋಡಿಯಂ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಮೇದೋಜೀರಕ ರಸವು ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಸ್ರವಿಸಿ ಆಮ್ಲವನ್ನು ತಟಸ್ಥೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಸಿಕ್ರೆಟಿನ್‌ದ ಬಿಡುಗಡೆಯು, ಸೂಕ್ತಪ್ರಮಾಣದ ಮೇದೋಜೀರಕ ರಸದ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಪರಿಚಲಿಸುವ ಇಂಥ 'ದೂತ' ಪದಾರ್ಥಕ್ಕೆ ಪ್ರದೀಪ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಯಕೃತ್ತಿನಿಂದ ಪಿತ್ತರಸದ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯು ನಿರಂತರವಾಗಿದ್ದು, ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯ ಅವಧಿಗಷ್ಟೇ ನಿರ್ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಪಿತ್ತರಸವು ಪಿತ್ತಕೋಶದಲ್ಲಿ

ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಲೆಸಿಸ್ಟೊಕಿನಿನ್ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರದೀಪಕೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪಿತ್ತಕೋಶವು ಬರಿದಾಗುತ್ತದೆ.

ಕರುಳಿನಲ್ಲಿಯ ಅವಶೋಷಣೆ(ಹೀರುವಿಕೆ) : ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಸರಳ ವಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು (ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಪಿಷ್ಟದ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಸರಳ ಶರ್ಕರವಾದ ಗ್ಲುಕೋಜ್) ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉಂಟಾದಾಗ ಅವು ಕರುಳುಭಿತ್ತಿಯ ಮೂಲಕ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟು ರಕ್ತವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಉಚ್ಚ ಪ್ರಬಲತೆಯ ವಲಯದಿಂದ ಕಡಮೆ ಪ್ರಬಲತೆಯ ವಲಯದೆಡೆಗೆ ಸ್ಥಾನಾಂತರ ಗೊಳ್ಳುವುದು ಅಥವಾ ವಿಸರಣಗೊಳ್ಳುವುದು ವಿಲೀನಗೊಂಡ(ಕರಗಿದ) ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯಾಗಿದೆ. ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಜ್‌ದ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ, ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಅದರ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಕೇವಲ 1%ಇರುವ ಕಾರಣ ಅದು ಇಂಥ ವಿಸರಣ ದಿಂದ ರಕ್ತವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಗ್ಲುಕೋಜ್, ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತಿದ್ದು ಇದನ್ನು ಕೇವಲ ವಿಸರಣದಿಂದ ವಿವರಿಸಲು ಬರುವು ದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಜ್‌ದ ಪ್ರಬಲತೆಯು ರಕ್ತ ದಲ್ಲಿಯಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಿ ವಿಸರಣಗೊಳ್ಳುವ ದಿಶೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ, ವಸ್ತುಗಳ ಇಂಥ ಚಲನೆಗೆ (ಅಂದರೆ, ಪ್ರಬಲತಾಪ್ರವಣತೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ ಚಲನೆಗೆ) ಶಕ್ತಿಯು ಬೇಕಾಗು ತ್ತಿದ್ದು, ಇದಕ್ಕೆ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಸಾಗಣೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಸಾಗಣೆಯನ್ನು ಕಲ್ಲುಬಂಡೆಗಳಿ ರುವ ಕೈಬಂಡಿಯ ಚಲನೆಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಕಲ್ಲುಬಂಡೆಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಉರುಳುವ ಅವುಗಳ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಕೈಬಂಡಿಯನ್ನು ನೂಕಲು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವ್ಯಯಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣಬಲಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ನಿಯಮ ಗಳಿಂದ, ನೂಕಲು ಬೇಕಾಗುವ ಕಾರ್ಯದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಮಾಡಬಹುದು. ಈ ಕಾರ್ಯಪ್ರಮಾಣವು ಎತ್ತರ ಸ್ಥಾನದ ಇಳಿಜಾರನ್ನು (ಪ್ರಬಲತಾ ಪ್ರವಣತೆ) ಮತ್ತು ಚಲಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ವಸ್ತುಗಳ ಭಾರವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ.

ಕರುಳುಭಿತ್ತಿಯು ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಸಾಗಣೆಗೊಳಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು, ಇವು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣ (ಪ್ರಬಲತೆ) ದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಕರುಳಿನಲ್ಲಿಯ ಆಹಾರಾಂಶಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸ ಬಹುದು. ಇದಲ್ಲದೆ, ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಅಂತಃಕ್ರಮಿಸಿ ಕರುಳುಭಿತ್ತಿಯ ಮೂಲಕ ವಿಸರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಕೊಹಾಲ್, ಇದಕ್ಕುದಾಹರಣೆ ಯಾಗಿದ್ದು, ಇದು ವಿಸರಣದಿಂದ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟು ಇಡೀ ಶರೀರದಲ್ಲಿಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸಮಾನವಾಗಿ ವಿತರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ವರ್ಜನೆ(ವಿಸರ್ಜನೆ) : ಸಸ್ಯನಾರು(ಬೇರು)ಗಳು, ಸತ್ತ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ, ಕರುಳಿನಲ್ಲಿಯ ಬಾಹ್ಯ ಚರ್ಮದ ಕೋಶಗಳು ಮುಂತಾದ ಪಚನಗೊಳ್ಳದ ವಸ್ತುಗಳು ಕರುಳಿನ ಕೆಳಭಾಗದಿಂದ ಫೇಸಿಸ್(ಮಲದ) ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತದೆ (ವರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ). ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಂದು ಬಣ್ಣದ ಮಲವು ಯಕೃತ್ತಿನ ಪಿತ್ತವರ್ಣಾಂಶಗಳ ವಿಸರ್ಜನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಪಚನಕ್ರಿಯೆ : ಕಶೇರುಕಗಳಂತೆ ಅಕಶೇರುಕಗಳೂ ಸಹ ಒಂದೇ ಮಾದರಿಯ ಮುಖ್ಯ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಅವುಗಳಿಗೆ ಪ್ರೋಟಿಯೇಜ್, ಲೈಪೇಜ್, ಅಮೈಲೇಜ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಜಲವಿಶ್ಲೇಷಣೀಯ ಕಿಣ್ವಗಳೂ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಅವುಗಳ ಪಚನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ರಚನೆಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪಚನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ವಿವರಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಬದಲಾವಣೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಇರುವಂತೆ ಹೆಚ್ಚು ಆಮ್ಲೀಯ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯೆಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರೋಟೀನ್-ವಿಶ್ಲೇಷಣೀಯ ಕಿಣ್ವಗಳು ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಪೂರ್ಣವಾದ ಭೇದವಾಗಿದೆ. ದೊಡ್ಡಗಾತ್ರದ ಬೇಟೆ(ಆಹಾರ)ಯು ದೇಹದೊಳಕ್ಕೆ ಹೋದಾಗ ಪೆಪ್ಟೀಯ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಅಸ್ಥಿರೂಪದ ವಸ್ತುಗಳು ತೀಕ್ಷ್ಣ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿಘಟನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೊಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು ಮೀನುಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಎಲ್ಲ ಉಚ್ಚ ವರ್ಗದ ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.

ಉಳಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿಯ ಪಾಚಕ ಕಿಣ್ವಗಳು ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿಯ ಪಾಚಕ ಕಿಣ್ವಗಳಿಗೆ ಸಾದೃಶವಾಗಿವೆ. ಆದರೂ, ಕೆಲವು ಅಕಶೇರುಕಗಳು ಕಶೇರುಕಗಳು ಪಚನಗೊಳಿಸದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಬಟ್ಟೆಯಹುಳವು ಕೂದಲು ಮತ್ತು ಉಣ್ಣೆಯ ಎಳೆಗಳನ್ನು ಪಚನಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಇವು ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿರೋಧ ಒಡ್ಡುತ್ತವೆ. ಹಲವಾರು ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಸೆಲ್ಯುಲೋಜ್, ಪಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಸೆಲ್ಯುಲೋಜದ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಲು, ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸೆಲ್ಯುಲೋಜನ್ನೂ, ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಪಚನಕ್ರಿಯಾವಲಯುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳನ್ನೂ ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತವೆ.

ಸಹಜೀವೀಯ ಪಚನಕ್ರಿಯೆ : ಪ್ರಾಣಿಯ ಪಚನಕ್ರಿಯಾವಲಯದಲ್ಲಿರುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಮತ್ತು ಏಕಕೋಶಜೀವಿಗಳಂತಹ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿಯ ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ಜಲವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೊಳ್ಳಲಸಾಧ್ಯವಾದ ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳ

ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿ, ಪಚನಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಗುವಂತಹ ಎರಡು ಜೀವಿಗಳ ನಡುವಣ ಸಂಬಂಧಕ್ಕೆ ಸಹಜೀವತ್ವ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಇದಕ್ಕೆ ಸಹಜೀವೀಯ ಪಚನಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ.

ಗೆದ್ದಲು ಹುಳುವಿನಲ್ಲಿ ಪಚನಕ್ರಿಯೆ : ಗೆದ್ದಲು ಹುಳಗಳು ಸೆಲ್ಯುಲೇಜನ್ನು ಸ್ರವಿಸದಿದ್ದರೂ, ಅವು ಕಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ತಿಂದು ಜೀವಿಸುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಅವುಗಳ ಕರುಳುಗಳು, ಸೆಲ್ಯೂಲೋಜನ್ನು ಕಿಣ್ವನೀಕರಿಸುವ ಏಕಕೋಶಜೀವಿಗಳನ್ನು ಬಹುಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಗೆದ್ದಲಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಭೇದವು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಏಕಕೋಶಜೀವಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಹೊಸದಾಗಿ ಮರಿಹಾಕಲ್ಪಟ್ಟ ಎಳೆಯ ಗೆದ್ದಲು ಹುಳಗಳು ವಯಸ್ಸಾದ ಗೆದ್ದಲುಗಳ ಆಹಾರದಿಂದಾಗಿ ಸೋಂಕು ರೋಗಕ್ಕೆ ತುತ್ತಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೂ ಮೊದಲು ಅವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದರೆ ಅವು ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಸೆಲ್ಯು-ಲೋಜ್‌ದ ಪಚನಕ್ಕೆ ಏಕಕೋಶಜೀವಿಗಳೇ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಹಾಗೂ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಪ್ರೌಢ ಗೆದ್ದಲುಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಪ್ರಬಲತೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದರೆ, ಅವುಗಳ ಕರುಳುಗಳಲ್ಲಿ, ಏಕಕೋಶಜೀವಿಗಳು ಕೊಲ್ಲಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಬದುಕುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪುನರ್‌ಸೋಂಕದ ಹೊರತು ಗೆದ್ದಲುಗಳು ಸಾಯುವಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ನರಳುತ್ತವೆ.

ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಸೆಲ್ಯುಲೋಜ್‌ದ ಪಚನಕ್ರಿಯೆ : ಯಾವುದೇ ಕಶೇರುಕವು ಸೆಲ್ಯುಲೋಜನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸೆಲ್ಯುಲೋಜ್‌ದ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕುದುರೆಯಲ್ಲಿ, ಕಿಣ್ವನೀಕರಣವು ಸೀಕಮ್ ಎಂಬ ಕರುಳಿನ ಆದಿಭಾಗದ ಸಣ್ಣ ಚೀಲದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆಕಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಮೆಲುಕುಹಾಕುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ, ನಿಜವಾದ ಹೊಟ್ಟೆಯು ದೊಡ್ಡದಾದ ಪೊಳ್ಳು ಚೀಲದಂತಿರುವ ಕಿಪ್ಪೊಟ್ಟೆಗೂ(ಮೆಲುಕು ಹಾಕುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯ ನಾಲ್ಕು ಹೊಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದೆಂದು ಇದನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ) ಮೊದಲು ಇರುತ್ತದೆ. ಲಾಲಾರಸದೊಡನೆ ಮಿಶ್ರಗೊಂಡ ಆಹಾರವು ಕಿಪ್ಪೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿ ತೀವ್ರವಾದ ಕಿಣ್ವನಕ್ಕೊಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಭಜನ ಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನಗಳಾದ, ಬಹುತರವಾಗಿ ಎಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಪ್ರೋಪಿಯಾನಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಬ್ಯುಟಿರಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟು ಅನಂತರ ದೇಹಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಉಳಿದ ಆಹಾರವು ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಟ್ಟು (ಕಕ್ಕುವುದು) ಹಾಗೂ ಮತ್ತೆ ಒಳಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟು, ಚೆನ್ನಾಗಿ ನುರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಪುನಃ ಚರ್ವಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಅದು ಪುನಃ ಕಿಪ್ಪೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ

ಮತ್ತು ಕಿಣ್ವನವು ಯಥಾಪ್ರಕಾರ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಆ ಮೇಲೆ ಆಹಾರವು ಹೊಟ್ಟೆಯ ಉಳಿದ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಸಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿ ವಾಡಿಕೆಯ ಪಾಚಕರಸಗಳಿಂದ ಕ್ರಿಯೆಗೊಳಗಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೆಲುಕುಹಾಕುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಲಾಲಾರಸವನ್ನು ವಿಪುಲ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಲಾಲಾರಸವು ಕಿಪ್ಪೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿಯ ತಟಸ್ಥಕ ದ್ರವ*ವೆನಿಸಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಸೋಡಿಯಂ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟವು, ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲೀಯ ಕಿಣ್ವನಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ತಟಸ್ಥೀಕರಿಸಿ ನಿರಂತರವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವೀಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತ pH ವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕುರಿಯಲ್ಲಿ ಕಿಪ್ಪೊಟ್ಟೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಸಾಗುವ ಲಾಲಾರಸದ ಪ್ರಮಾಣವು ಪ್ರತಿದಿನಕ್ಕೆ ಅದರ ದೇಹ ತೂಕದ ಒಂದು ಮೂರಾಂಶದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಮಾತಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಕಿಪ್ಪೊಟ್ಟೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಸೋಡಿಯಂ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟದ್ರಾವಣವು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕಿಣ್ವನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಕಿಪ್ಪೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಪ್ರಬಲತೆ(ಪ್ರಮಾಣ)ಯು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಇದ್ದು, ಸೂಕ್ತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಿದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸೆಲ್ಯುಲೋಜದ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅವು(ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿಗಳು) ಭಾಗವಹಿಸುವುದು ಅವುಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಕಾರ್ಯಗಳ ಒಂದು ಹಂತವಾಗಿದೆ. ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಅಮೋನಿಯಮ್ ಲವಣಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಿದರೆ, ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವುದರ ಸಲುವಾಗಿ, ಅವುಗಳಿಂದ ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಬೆಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳೂ ಕಾಲಾನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸಾರಜನಕಯುಕ್ತ ನಿರವಯವ ಸಂಯುಕ್ತದಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸದಿದ್ದರೂ ಸಹಜೀವೀಯ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದರ ಸಲುವಾಗಿ ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಆಕಳಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಸಂರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹೈನಿನ ಆಕಳುಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಹಾಗು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಬೆಲೆಯ ಅಮೋನಿಯಮ್ ಲವಣಗಳನ್ನು, ಅವಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರೋಟೀನು ಸೇವನೆಯ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವನ್ನು ತಿನ್ನಿಸುವ ಮೂಲಕ ಪೂರೈಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

* ತಟಸ್ಥಕ ದ್ರಾವಣಗಳು (Buffer solutions) ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಲಕ್ಷಣ(ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ)ಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಯಾವುದೇ ಒಳ್ಳೆಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.

ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೀವಕ್ಕೆ ಆವಶ್ಯಕವಾದ ಗಂಧಕಯುಕ್ತ ಅಮ್ಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ನಿರವಯವ ಸಲ್ಫೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆಕಳುಗಳು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಜನ್ಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ, ಅವು ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಆವಶ್ಯಕವಾದ ಅಮ್ಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವದಿಲ್ಲವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಮೇಲಾಗಿ, ಕೆಲವು ಜೀವಸತ್ವಗಳು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಿಂದ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಮೆಲುಕುಹಾಕುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಪಚನಕ್ರಿಯಾವಲಯದ ಕೆಳಭಾಗಗಳಿಗೆ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಮೆಲುಕು ಹಾಕುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ, ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳಿಂದಲೇ B_{12} ಜೀವಸತ್ವದ ಪೂರೈಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳಿಂದಾಗುವ ಕಿಣ್ವನದ ಪೂರ್ಣಲಾಭವು ಕುದುರೆಯಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ಸೀಕಮ್‌ವು ಪಚನವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಸತ್ತ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ದೇಹಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ, ಪಚನಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಕಿಣ್ವನಗೊಳ್ಳದ ಸಸ್ಯವಸ್ತುಗಳ ಚರ್ವಣ(ನುರಿಸುವುದು)ವಿರುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಸಸ್ಯಬೇರು(ಎಳೆ)ಗಳ ಕಿಣ್ವನವು ಅಪೂರ್ಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ನಾವು, ಕುದುರೆಯ ಮಲದಲ್ಲಿ ಉರುಟು ರಚನೆಯ ಸಸ್ಯಶೇಷಗಳಿಂದ ಕಾಣಬಹುದು.

ಮೊಲಗಳು ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಮೊಲ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸೆಲ್ಯುಲೋಜದ ಕಿಣ್ವನಕ್ಕಾಗಿ ದೊಡ್ಡದಾದ ಸೀಕಮ್ ಇದ್ದು, ಅವು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಅಸಾಧಾರಣ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಹರಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ : ಅವು ಮಲವನ್ನು ಪುನಃ ಒಳಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಮಲವು (ಆಹಾರವು) ಎರಡನೆಯ ಬಾರಿಗೆ ಪಚನಕ್ರಿಯಾಪಥದ ಮುಖಾಂತರ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಅವು ಎರಡು ಮಾದರಿಯ ಮಲವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ : ಸುಪರಿಚಿತವಿರುವ ಸಣ್ಣ, ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಮತ್ತು ಕಪ್ಪಾದ ಹಿಕ್ಕಿಗಳು ಮತ್ತು ಮೃದುವಾದ, ದೊಡ್ಡ ಹಾಗೂ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳದ, ಮೃದುವಾದ ಮಲ. ಕೊನೆಯದನ್ನು ಕೆಳದ್ವಾರದಿಂದಲೇ ನೇರವಾಗಿ ಅವು ಮತ್ತೆ ತಿನ್ನುತ್ತವೆ. ಕೊನೆಯದು ಸೀಕಮ್‌ದಲ್ಲಿಯೇ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ಅದು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ದೇಹದೊಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಆಹಾರವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ದಂಶಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವ ಮಲಭಕ್ಷಣ [Coprophagy (ಗ್ರೀಕ್ : *Kopros*- ಮಲ ಮತ್ತು *Phagein*- ತಿನ್ನು)] ವನ್ನು ತಡೆದರೆ, ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಕಡಮೆ ಪಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆಂಬುದೊಂದೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಬಹುತರವಾಗಿ, ಕರುಳಿನಲ್ಲಿಯ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಿಂದ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮಹತ್ವದ ಜೀವಸತ್ವಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡದೆ ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತವೆಂಬುದೂ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಣದ ಪಚನಕ್ರಿಯೆ : ವುಡ್‌ಪೆಕರ್ ಪಕ್ಷಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ವಿರುವ ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಹನಿಗೈಡ್ ಪಕ್ಷಿಯು ಕಾಡುಜೇನುಗಳ ಗೂಡಿಗೆ ಮನುಷ್ಯರನ್ನು ಕರೆದೊಯ್ಯಲು ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಮಾಡುತ್ತದೆಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಈ ಪಕ್ಷಿಯು ಚಿಲಿಪಿಲಿಗುಟ್ಟಿ ಮತ್ತು ಸಪ್ಪಳಮಾಡಿ ಜನರ ಲಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ತನ್ನೆಡೆಗೆ ಸೆಳೆದು ಜನರನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಿಕೊಂಡು ನೂರಾರು ಯಾರ್ಡಗಳಷ್ಟು ದೂರವಿರುವ ಜೇನುಗೂಡಿನೆಡೆಗೆ ಕರೆದೊಯ್ಯುತ್ತದೆ. ಇದು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ಕಾಯ್ದು, ಗೂಡನ್ನು ಲೂಟಿಮಾಡಿ ನಂತರ ಸೂರೆಗೊಂಡ (ಜೇನು)ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವ ಈ ಪಕ್ಷಿಯ ಆಹಾರವು ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಹಳೇ ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಇದು ಜೇನಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಮೇಣವನ್ನೇ ಇಚ್ಛಿಸುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೇಣವನ್ನು ಹಾಗೂ ಜೇನುಗೂಡನ್ನೂ ತಿನ್ನುತ್ತದೆ. ಮೇಣವನ್ನು ತಿಂದು ಬದುಕುವುದು ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗದಲ್ಲಿ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಇದೊಂದೇ ಆಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಮೇಣವು ಬಹುತರವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಪಚನಗೊಳ್ಳುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಹನಿಗೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ, ವ್ಯಾಕ್ಸ್‌ಮಾಥ್(ಮೇಣಚಿಟ್ಟೆ)ದ ಲಾರ್ವಾವು ಅಪವಾದವಾಗಿದೆ. ಇದು ಮೇಣದ ಪಚನಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಹನಿಗೈಡ್‌ದಲ್ಲಿ, ಸಹಜೀವೀಯ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ಮೇಣದ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ.

ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆ

ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲಗಳು : ಎಲ್ಲ ಪ್ರಕಾರದ ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಪಚನಗೊಳಿಸಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಪಚನಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನದ ಬಹುಭಾಗವು ಶರ್ಕರಗಳನ್ನು (ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಪಿಷ್ಟ ಮತ್ತು ಸೆಲ್ಯುಲೋಜದ ಪಚನದಿಂದುಂಟಾದ), ಕೊಬ್ಬಿನಾಮ್ಲಗಳನ್ನು(ಕೊಬ್ಬಿನ ಜಲಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಅಥವಾ ಸೆಲ್ಯುಲೋಜದ ಕಿಣ್ವನದಿಂದ), ಮತ್ತು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು (ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ) ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಉತ್ಕರ್ಷಣವು ದೇಹಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಎಲ್ಲ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಶರೀರದ ಪ್ರಧಾನ ಅಂಗವಾದ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ದ ಮೂಲಭೂತ ಘಟಕಗಳೂ ಆಗಿವೆಯಲ್ಲದೆ ಅವು ರಚನೆಯುಳ್ಳ ಮಹತ್ವದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೂ ಆಗಿವೆ. ಅವು ಶಕ್ತಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ, ಸಾರಜನಕದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಅಮೈನೊ ಗುಂಪು($-NH_2$) ಮುಂದಿನ ಉತ್ಕರ್ಷಣಕ್ಕೂ ಮೊದಲು ಅಣುವಿನಿಂದ(ಡಿಅಮೈನೀಕರಣದ ಮೂಲಕ) ತೆಗೆದು ಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ವಿವಿಧ ಮೂಲ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣವು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉತ್ಕರ್ಷಣದಿಂದ, 1 ಗ್ರಾಮ್ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟು

4.2 ಕಿ. ಕೆಲೊರಿ*, 1 ಗ್ರಾಮ್ ಪ್ರೋಟೀನು 4.3 ಕಿ. ಕೆಲೊರಿ ಮತ್ತು 1 ಗ್ರಾಮ್ ಕೊಬ್ಬು 9.5 ಕಿ.ಕೆಲೊರಿಗಳಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಕೊಬ್ಬಿನ ಶಕ್ತಿಮೌಲ್ಯವು ಉಳಿದ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಶಕ್ತಿಮೌಲ್ಯಗಳ ಸುಮಾರು ಎರಡು ಪಟ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ. ಕುಳಿತೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಪ್ರತಿದಿನಕ್ಕೆ 2500 ಕಿ. ಕೆಲೊರಿಗಳಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಶ್ರಮಿಕನಿಗೆ 4000–5000 ಇಲ್ಲವೆ ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಿ. ಕೆಲೊರಿಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಪಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ದೇಹದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯುವಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು 1500 ಕಿ. ಕೆಲೊರಿಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ.

ಯಾವುದೇ ಪ್ರಾಣಿಯು ವ್ಯಯಿಸಿದ ಶಕ್ತಿಯು ಆಹಾರ ಸೇವನೆಯಿಂದ ಪೂರೈಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆಹಾರ ಸೇವನೆಯು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರದಿದ್ದರೆ, ಉಳಿದ ಕೆಲೊರಿಯ ಬೇಡಿಕೆಯು ದೇಹವಸ್ತುಗಳ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕೊಬ್ಬುಗಳ ಉಪಭೋಗ(ಬಳಕೆ)ದಿಂದ ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಉಪಯುಕ್ತ ಶಕ್ತಿಗಿಂತ ಆಹಾರ ಸೇವನೆಯು ಹೆಚ್ಚಾದರೆ, ಯಾವುದೇ ಮಾದರಿಯ ಆಹಾರವಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಹಾರವು ಕೊಬ್ಬಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಧಾನ್ಯ ಅಥವಾ ಕಾಳುಗಳ ಪಿಷ್ಟವಿರುವ ಆಹಾರದಿಂದ ಹಂದಿಯನ್ನು ಕೊಬ್ಬುಸಹಿತಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಕೊಬ್ಬು, ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟುಗಳ ಪ್ರತಿ ಗ್ರಾಮಿನ ಎರಡು ಪಟ್ಟು ಕೆಲೊರಿಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದರಿಂದ, ಸ್ಥಾಯಿಯಲ್ಲದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಹೆಚ್ಚು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮುತ್ತಿನ ಕಪ್ಪೆಚಿಪ್ಪು, ಜೋಡುಚಿಪ್ಪಿನಂತಹ ನಿರ್ವ್ಯಂತ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ತೂಕವು ಗಣನೀಯವಿರದಿದ್ದರೂ(ಕೊಬ್ಬಿನಾಂಶವಿರದಿದ್ದರೂ), ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟ್(ಗ್ಲೈಕೊಜನ್)ವು ಕೊಬ್ಬುಸಂಗ್ರಹಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಸ್ಕಾರಿಸ್ ಎಂಬ ದುಂಡು ಜಂತುವಿನಂತಹ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿಯ ಪರಾಶ್ರಯ ಜೀವಿಗಳೂ ಸಹ ಗ್ಲೈಕೊಜನ್‌ವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ. ಗ್ಲೈಕೊಜನ್‌ವು ಬಹುತರವಾಗಿ ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಹೆಚ್ಚು ಯೋಗ್ಯವಾದ ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಬಹಳವಾಗಿ, ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ಕಡಮೆ ಪೂರೈಸಲ್ಪಡುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಕಿಣ್ವನದಿಂದಾಗಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಜೋಡುಚಿಪ್ಪಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಬಹಳ ಅವಧಿಯವರೆಗೆ ನೀರು ಒಳಗೆ ಬರದಂತೆ ತಮ್ಮ ಚಿಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಗ್ಲೈಕೊಜನ್‌ವು ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲವೆಂದು ವಿಘಟನಗೊಂಡು ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿಲ್ಲದೆಯೂ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು

* 1 ಗ್ರಾಮ್ ನೀರನ್ನು 14.5° ಸೆಂ. ದಿಂದ 15.5° ಸೆಂ.ವರೆಗೆ ಕಾಯಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಉಷ್ಣ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಒಂದು ಕೆಲೊರಿ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ಕಿಲೊಕೆಲೊರಿಯು ಒಂದು ಸಾವಿರ ಕೆಲೊರಿಗಳಿಗೆ ಸಮನಾಗಿದೆ.

ಕೊಡುವುದರಿಂದ, ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಕೊಬ್ಬಿಗಿಂತಲೂ ಗ್ಲೈಕೊಜನ್‌ವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಲಾಭದಾಯಕವಾಗಿದೆ.

(ದೇಹ) ಸಂರಚನೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ವಹಣೆ : ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಶಕ್ತಿಗಾಗಿ ಉಪಯುಕ್ತವಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಅವು ದೇಹ-ರಚನಾತ್ಮಕ ವಸ್ತುಗಳೆಂದು ಹೆಚ್ಚು ಮಹತ್ವ ಪಡೆದಿವೆ. ನೀರನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ, ಪ್ರೋಟೀನು ಬಹಳಷ್ಟು ಕೋಶಗಳ ಮುಖ್ಯ ಘಟಕವಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಅಣುವು ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಬಂಧಗಳಿಂದ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡ ಸುಮಾರು 100 ರಿಂದ ಹಲವಾರು ಸಾವಿರ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅದಾಗ್ಯೂ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 20 ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಾಣಿ ಅಥವಾ ಸಸ್ಯಪ್ರಭೇದವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಒಂದೊಂದು ಪ್ರಾಣಿ ಅಥವಾ ಸಸ್ಯವೂ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಪೂರ್ಣವಾದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿಯ ರಕ್ತಗುಂಪುಗಳು ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ.

ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಆಹಾರದಲ್ಲಿಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಒಂದೊಂದೇ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಾಗಿ ವಿಘಟನಗೊಂಡು ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಅನಂತರ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಪ್ರಭೇದದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವಾದ ಪ್ರೋಟೀನೆಂದು ಸಂಶ್ಲೇಷಣಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಆಹಾರದಿಂದಾಗಲೀ ಇಲ್ಲವ ಉಳಿದ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ದೇಹದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿ ಪೂರೈಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ತಯಾರಿಸಲಾಗದ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಕೊಡಬೇಕಾಗಿದ್ದು ಅವಕ್ಕೆ ಆವಶ್ಯಕ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವ 20 ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ 8 ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾಗಿವೆ. 13-14 ನೆಯ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಆಕಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಯ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಎಲ್ಲ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿರುವುದರಿಂದ, ಆಕಳಿಗೆ ಆವಶ್ಯಕ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಪೂರೈಕೆ(ಅಗತ್ಯತೆ) ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

ಸಸ್ಯಗಳು ನಿರವಯವ ಸಾರಜನಕದಿಂದ (ಅಮೋನಿಯಾ ಇಲ್ಲವೆ ನೈಟ್ರೇಟ್) ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿಯ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ (ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ

ಸಾರಜನಕದ ಸ್ಥಿರೀಕರಣ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ). ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯು ಪ್ರೋಟೀನು ಗಳಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಸಸ್ಯಮೂಲಗಳೇ ಆಗಿವೆ. ಶಕ್ತಿಯನ್ನೊದಗಿಸಲು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣಕ್ರಿಯೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನೊದಗಿಸಲು ನಿರವಯವ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು– ಈ ಎರಡು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳು ಸಸ್ಯಗಳ ಮುಖ್ಯ ಚಯಾಪಚಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಮಹತ್ವದವಾಗಿವೆ.

ತಮಗಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಗದ್ದನ್ನು, ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಕೆಲವು ಸಲ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಸಾಧಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಮೆಲುಕುಹಾಕುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಿಣ್ವನ ಹೌದು(ಚೀಲ)ಗಳಿದ್ದು ಕಿಪ್ಪೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿಯು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುತ್ತವೆಂದು ನಾವಾಗಲೇ ಹೇಳಿದ್ದೇವೆ. ಕೆಲವು ಸ್ಪಂಜು ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಹವಳ ಜೀವಿಗಳು (ಕಾರಲ್ ಗಳು) ಮತ್ತು ಚಿಪ್ಪುಮೀನುಗಳು (ಕ್ಲಾಮ್‌ಗಳು) (ಟ್ರಿಡಾಕ್ನಾ ಎಂಬುದೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಚಿಪ್ಪುಮೀನು ಆಗಿದೆ) ಇವುಗಳ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಏಕಕೋಶೀಯ ಆಲ್ಗೀಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿ, ಉಪಜೀವೀ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಪೋಷಕ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಸಹಾಯಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು : ಜೀವಸತ್ವಗಳು : ಪ್ರಧಾನ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲದೆ, ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಇತರ ಹಲವಾರು ವಸ್ತುಗಳು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಐತಿಹಾಸಿಕ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ, ಈ ಸಹಾಯಕ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಜೀವಸತ್ವಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗದ ಕೆಲವು ಮಾನವರೋಗಗಳನ್ನು ಪಥ್ಯಾಹಾರದ ಘಟಕಾಂಶಗಳಿಲ್ಲದೆ ವಾಸಿಮಾಡಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ಅಮೈನ್‌ಗಳಾಗಿವೆಯೆಂದು ಆಗ ನಂಬಲಾಯಿತು. ಅನಂತರ ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯವು ತಪ್ಪು ಎಂಬುದೂ ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು. ಆದರೆ ಆಗ ಕೊಟ್ಟ ಜೀವಸತ್ವ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಪರಿಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿದಿದೆ. ಗುರುತಿಸಲಾಗದಿದ್ದ ಹಲವಾರು ಅಂಶಗಳಿಗೆ 20 ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ 'A' ಜೀವಸತ್ವ, 'B' ಜೀವಸತ್ವ ಇತ್ಯಾದಿಯಾಗಿ ಹೆಸರಿಸಲಾಯಿತು. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂರಚನೆಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದಂತೆಲ್ಲ, ನಾವು ಈಗ ರಾಸಾಯನಿಕ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದೇವೆ.

ಕೆಲವು ಜೀವಸತ್ವಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪಾತ್ರ(ಕಾರ್ಯ)ಗಳು ಗೊತ್ತಾಗಿವೆ. ಆದರೆ, ಉಳಿದ ಜೀವಸತ್ವಗಳ ಬಗೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಸರಿಯಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ, ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಎಸ್ಕೊರ್ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲ(C ಜೀವಸತ್ವ)ಬೇಕು. ಆದರೆ, ಆದರ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಚಯಾಪಚಯ ಕಾರ್ಯದ ಬಗೆಗೆ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. A ಜೀವಸತ್ವವು ಕಶೇರುಕಗಳ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಅವಶ್ಯವಾದ ಪ್ರೋಟೀನಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿದ್ದು, ಕಣ್ಣು ಪ್ರಕಾಶಕ್ಕೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂವೇದನೆಯನ್ನು

ಹೊಂದಿರುವುದಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯವಿದೆ. ಅದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿವರವೂ ತಿಳಿದಿದೆ (ಅನುಕೂಲಕ್ಕಾಗಿ A ಜೀವಸತ್ವ ಎಂಬ ಹೆಸರೇ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ ಪಡೆದಿದೆ). ಆದರೆ, ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಪ್ರಕಾಶದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಅಕ್ಷಿಸ್ನಾಯುವಿನ ಆವೇಗವು ಹೇಗೆ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗಿಲ್ಲ. ಕಿಣ್ವವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮಹತ್ವದ ಘಟಕವೆಂದು ನಿಖರವಾಗಿ ಹೇಳಲ್ಪಡುವ ಥಯಾಮೈನ್(B_1 ಜೀವಸತ್ವ)ದ ಪಾತ್ರದ ಬಗೆಗೆ ನಾವು ಈಗ ತಿಳಿಯೋಣ. ಈ ಥಯಾಮೈನ್ ಶರ್ಕರದ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗಾಗಿ ಅವಶ್ಯವಿದೆ ಹಾಗೂ ಎಲ್ಲ ಉತ್ಕರ್ಷಕ ಡಿಕಾರ್ಬೊಕ್ಸಿಲೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್(CO_2)ಅನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಜೀವಸತ್ವಗಳು ಪ್ರತಿದಿನಕ್ಕೆ ಕೆಲವೇ ಮಿಲಿಗ್ರಾಮ್ ಅಥವಾ ಮಿಲಿಗ್ರಾಮಿನ ಕೆಲ ವಂಶದಷ್ಟು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಜೀವಸತ್ವಗಳು ಬೇಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾವುದೇ ಪದಾರ್ಥವು ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಅವಶ್ಯವಿದ್ದು, ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಪೂರೈಸಲೇಬೇಕಾಗಿದ್ದರೆ, ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲೆಂದು ನಿಸ್ಸಂಶಯವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ದೇಹಕ್ಕೆ ಜೀವಸತ್ವವು ಅಗತ್ಯವಿರುವುದು ಜೀವಿಯ ಸಂಶ್ಲೇಷಣಾತ್ಮಕ ಅಸಮರ್ಥತೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೊಳ್ಳುವ ಕೊಲೆಸ್ಟೆರಾಲ್‌ಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ, ಒಂದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ವೈಪರೀತ್ಯವು ಇದೆ. ಈ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಕೀಟಗಳು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಪೂರೈಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಕೊಲೆಸ್ಟೆರಾಲ್‌ವು ಕೀಟಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಜೀವಸತ್ವವಾಗಿದೆ, ಆದರೆ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಪೂರೈಸುವುದು ಅನವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಇದು ಅಥೆರೊಸ್ಕ್ಲೆರೊಸಿಸ್ ರೋಗವುಂಟಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಎಸ್ಕೊರ್ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲ(C ಜೀವಸತ್ವ)ವು ಸ್ಕರ್ವಿ ರೋಗವನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತಿದ್ದು, ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ, ಮಂಗಗಳಿಗೆ, ಪಶ್ಚಿಮ ಆಫ್ರಿಕದ ಹಂದಿಗಳಿಗೆ ಆವಶ್ಯಕ ಪಥ್ಯಾಹಾರವಾಗಿದೆ, ಆದರೆ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಸಸ್ತನಿಗಳು ಇದನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಸಮರ್ಥವಿವೆಯೆಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ರಕ್ತವು ಕರಣೆಗಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯವಾದ K ಜೀವಸತ್ವವನ್ನು ಸಸ್ತನಿಗಳು ಕರುಳಿನಲ್ಲಿಯ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಿಂದ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುತ್ತವೆ. ತಮ್ಮ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗುವ ಅದರ ಕಾರ್ಯಭಾಗವು ಮೊದಲಿಗೆ, ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಅನಂತರದಲ್ಲಿಯೇ ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಕಾರ್ಯಭಾಗವು ಸ್ಥಾಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಹೀರುವಿಕೆಯು ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಾಗದಿದ್ದರೆ, ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಪಿತ್ತನಾಳದಲ್ಲಿ ತಡೆಯುಂಟಾಗಿ ಪಿತ್ತರಸಲವಣಗಳು ಇಲ್ಲದಂತಾದಾಗ ಅಥವಾ ಕೆಲವು ಪ್ರತಿದೇಹಿಗಳ ವ್ಯಾಪಕ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿಯ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ವರ್ಗವು ಬದಲಾದಾಗ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ K ಜೀವಸತ್ವದ ಕೊರತೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಖನಿಜ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಮತ್ತು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು : ಪ್ರಾಣಿಗಳ ರಕ್ತ ಹಾಗೂ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ವಿವಿಧ ಲವಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಲವಣಗಳು ದ್ರಾವಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ, ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಹಾಗೆಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಸಸ್ತನಿಗಳ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಲವಣಗಳ ಒಟ್ಟು ಪ್ರಬಲತೆಯು ಪ್ರತಿಶತ ಸುಮಾರು 0.9 ರಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ. ಸೋಡಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಮ್‌ಗಳು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಧನ ಅಯಾನ್‌ಗಳೂ ಹಾಗೂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತು ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ಗಳು ಮುಖ್ಯ ಋಣ ಅಯಾನ್‌ಗಳೂ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್, ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಮ್, ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಮತ್ತು ಸಲ್ಫೇಟ್‌ಗಳು ಉಳಿದ ಅಯಾನ್‌ಗಳಾಗಿವೆ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ದೇಹದ ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಗಾಗಿ ಅವಶ್ಯವಿವೆ ಮತ್ತು ಇವುಗಳ ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರಬಲತೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಬದಲಾವಣೆಗಳು ದೇಹಕ್ಕೆ ಹಾನಿಕಾರಕವೂ ಇಲ್ಲವೆ ಮಾರಕವೂ ಆಗಿವೆ. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಅಯಾನ್‌ಗಳು ಕೋಶಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ, ನರಗಳ ವಹನಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯು ಆಕುಂಚನೆಗೆ ಹಾಗೂ ರಕ್ತವು ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯವಿವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ, ಈ ಮೂಲವಸ್ತುವು ಅಸ್ಥಿಪಂಜರದ ಘಟಕವಾಗಿ ದೇಹರಚನೆಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿದೆ.

ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್(ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಅಪಾಟೈಟ್), ಕಶೇರುಕಗಳ ಎಲುವು ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಘಟಕವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅಕಶೇರುಕ ಚಿಪ್ಪು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ಗಳಾಗಿವೆ. ಕೆಲವು ರೇಡಿಯೊಲೇರಿಯಾ (ಏಕಕೋಶ ಜೀವಿಗಳು)ಗಳಲ್ಲಿ, ಚಿಪ್ಪುಗಳು ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಟ್ರಾನ್ಸಿಯಮ್ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ.

ಕಬ್ಬಿಣವು ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ದ ಘಟಕವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಅದರ ಒಟ್ಟು ಪ್ರಮಾಣವು ಬಹಳವಿಲ್ಲ–ಪ್ರೌಢ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 4.3 ಗ್ರಾಮ್‌ನಷ್ಟು ಮಾತ್ರ. ರಕ್ತವು ನಷ್ಟವಾಗದಿದ್ದರೆ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣಾಂಶದ ಅಗತ್ಯತೆ ಬಹಳ ಕಡಮೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಚಿಕ್ಕಮಕ್ಕಳಿಗೆ ನಿಜವಾಗಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಇದು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರೌಢ ಹೆಣ್ಣುಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಋತುಕಾಲದಲ್ಲಿ ರಕ್ತನಷ್ಟವನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳಲು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಪೈಕಿ ಹಲವು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಬಹಳೇ ಕಡಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಪರಿಶೋಧಕರಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವು 'ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣ' ದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆಂದು ಇವನ್ನು

ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಈ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳೆಂದು ಪ್ರಚಲಿತವಾದುವು. ಆಧುನಿಕ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಇವುಗಳ ನಿಖರವಾದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧಾರ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮೂರು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. (1) ಆಹಾರಾವಶ್ಯಕಗಳೆಂದು ಪ್ರಚಲಿತವಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು (2) ಗೊತ್ತಾದ(ನಿರ್ದಿಷ್ಟ) ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯಿರುವ ಹಾಗೂ ಅವಶ್ಯಕವಿರದಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು (3) ಸಜೀವ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು. ಯಾವುದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯವಿರದೆಯೂ ಈ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಇವು ಅಕಸ್ಮಾತ್ತಾಗಿ ಬೆರಕೆಗೊಂಡಿರುವ ಸಂಭವವಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರದ ಗುಂಪುಗಳನ್ನಾಗಿ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡುವುದು, ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಶಾಶ್ವತವಾದುದಲ್ಲ ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯ ಹಾಗೂ ಮೂರನೆಯ ಗುಂಪುಗಳ ಕೆಲವು ಸದಸ್ಯವಸ್ತುಗಳು ಮೊದಲನೆಯ ಗುಂಪಿಗೆ ಬದಲಾಗುವುದು ಬಹಳಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವೂ ಇದೆ.

ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಜೀವಂತ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಈ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಕಾರ್ಯಭಾಗವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಇದನ್ನು ಜೀವಸತ್ವಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳಿಗೆ ಸಾದೃಶವಾದ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಅವೆಂದರೆ, (1) ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೂಲವಸ್ತುವನ್ನು ಇಲ್ಲದಾಗಿಸುವ ಅಥವಾ ಕಡಮೆ ಪ್ರಬಲತೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವಂತೆ ಕಲ್ಪಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಹಾಗೂ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಶುದ್ಧರೂಪದ ಘಟಕಾಂಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಆಹಾರದಿಂದ ಬದುಕುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುವುದು. (2) ಕೆಲವು ಭೌಗೋಲಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಮನುಷ್ಯ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳೆರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಫಲಿಸಬಹುದಾದ ವಿವಿಧ ರೋಗಗಳ ಅಭ್ಯಾಸಗಳು. ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾದ ಎಲ್ಲ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವರ್ಜಿಸುವುದು ಮೊದಲನೆಯ ವಿಧಾನದ ಒಂದು ತೊಂದರೆಯಾಗಿದೆ. ಮೇಲಾಗಿ, ಅತಿ ಶುದ್ಧರೂಪದ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಕೊರತೆಯು ಕೂಡಲೇ ಉಂಟಾಗುತ್ತದಲ್ಲದೆ, ಕೆಲವು ಜೀವಸತ್ವಗಳು ಹಾಗೂ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರದಿದ್ದರೆ, ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೂಲವಸ್ತುವೊಂದನ್ನೇ ಕೂಡಿಸುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಯು ನಿರೀಕ್ಷಿತ ಪ್ರಗತಿಮಟ್ಟವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಜೀವಸತ್ವಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಬಗೆಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಜ್ಞಾನ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವವರೆಗೆ ಕೆಲವು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ.

ಕಳೆದ ಕಾಲು ಶತಮಾನದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳ ಉಪಯೋಗದಿಂದಾಗಿ ಈ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಇದು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಅವಶೋಷಣೆ, ಮೂತ್ರ ನಿರೋಧ ಮತ್ತು ವಿಸರ್ಜನೆಗಳ ಅಭ್ಯಾಸದ ಬಗೆಗೆ ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ನಿಖರತೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿದೆ. ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯದ ನಿಖರತೆಯನ್ನು ಎತ್ತಿ ಹೇಳುವುದನ್ನು ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸಿದೆ. ಕಿಣ್ವಗಳು ಸಜೀವ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಹಲವಾರು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಈ ಕಿಣ್ವಗಳಲ್ಲಿ ಆವಶ್ಯಕ ರಚನಾತ್ಮಕ ವ್ಯೂಹಗಳಾಗಿ ಈ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಬದಲಾವಣೆಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ.

ಇನ್ನೊಂದು ಅವಶ್ಯಕ ಮೂಲವಸ್ತುವಾದ ಅಯೋಡಿನ್‌ವು ಥಾಯರ್ರೈಡ ಗ್ರಂಥಿಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಾಗುವ ಪ್ರದೀಪೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಶತಮಾನದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ, ಕೆಲವು ಭೌಗೋಲಿಕ ವಲಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮನುಷ್ಯ ಹಾಗೂ ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳೆರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಗ್ವಾಯ್ಟರ (ಥಾಯರ್ರೈಡ್ ಗ್ರಂಥಿಯ ಉಬ್ಬುವಿಕೆ) ರೋಗದ ಅತ್ಯುಚ್ಚ ಪರಿಣಾಮ ಮತ್ತು ಅಯೋಡಿನ್‌ದ ಕೊರತೆ ಇವುಗಳ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಯೋಡಿನ್‌ವನ್ನು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಸುವುದರಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಗಂಭೀರವಾದ ಈ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಆರೋಗ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆಯು ಬಹುತರವಾಗಿ ಇಲ್ಲವಾಯಿತು. ಸಾದಾ ಉಪ್ಪಿಗೆ ಅಯೋಡಿನ್‌ವನ್ನು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಸುವುದು, ಅಯೋಡಿನ್‌ದ ಕೊರತೆ ಇರುವ ವಲಯುಗಳಿಗೆ ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಪೂರೈಸುವ ಅತ್ಯಂತ ಸುಲಭ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿದೆ. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಈ ವಲಯುಗಳು ಗುಡ್ಡುಗಾಡು ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರದಿಂದ ದೂರವಿರುವ ಒಳನಾಡು ಪ್ರದೇಶಗಳಾಗಿವೆ. ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ಅಯೋಡಿನ್‌ವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರ ತೀರದಿಂದ ನೂರಾರು ಮೈಲು ದೂರವಿದ್ದರೂ ಮಳೆಯಾಗುವಾಗ ವಾತಾವರಣದ ಮುಖಾಂತರ ಬರುವ ಮಳೆಹನಿ(ತುಂತುರು)ಗಳು ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯರಿಬ್ಬರ ಅಗತ್ಯಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸುವಷ್ಟು ಸೂಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಯೋಡಿನ್‌ವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.

ಆರೋಗ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು(ರಕ್ತಹೀನತೆ ಮತ್ತು ಗ್ವಾಯ್ಟರ) ಅಭ್ಯಸಿಸುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಅಯೋಡಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವುದರಿಂದ ರೋಗ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಶಮನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಸಂಗತಿಯಿಂದ ಈ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಅತ್ಯಗತ್ಯವೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಶುದ್ಧೀಕೃತ ಆಹಾರದ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ, ಆವಶ್ಯಕವೆಂದು ತೋರಿಸಲಾದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರವು ಮೊದಲನೆಯ

ದಾಗಿದೆ. 1928 ರಲ್ಲಿ, ಇದು ಇಲಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಮತ್ತು ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ದ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಅವಶ್ಯವೆಂದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ತಾಮ್ರವು ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್ ಅಣುವಿನ ಭಾಗವಾಗಿರದಿದ್ದರೂ ತಾಮ್ರದ ಕೊರತೆಯು ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ದ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ತಡೆಯುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

B_{12} ಜೀವಸತ್ವದ ಘಟಕಾಂಶವಾದ ಕೋಬಾಲ್ಟ್ ಮೂಲವಸ್ತುವು ಅದರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಶತ 4 ರಷ್ಟು ಇದ್ದು, ಅದರ ಇತಿಹಾಸವು ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಇದರ ಮುಖ್ಯವಾದ ನಿರ್ಧಾರಕ ಪಾತ್ರದ ಬಗೆಗಿನ ನಿದರ್ಶನವು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದಲ್ಲಿ ದನಕರು ಮತ್ತು ಕುರಿಗಳಿಗೆ 'ಮಾರಕ ರೋಗ' ವೆಂಬ ಗಂಭೀರ ರೋಗದಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಆರ್ಥಿಕ ನಷ್ಟವುಂಟಾಯಿತು. ಆಗ ಕೋಬಾಲ್ಟನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿ, ಈ ರೋಗವನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸಲು ಸಹಾಯವಾಯಿತು. ತದನಂತರದ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಕುರಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಭ್ಯಾಸಗಳು ಹಲವಾರು ಮಹತ್ವದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ದಾರಿಮಾಡಿಕೊಟ್ಟವು. ರಕ್ತೋತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ B_{12} ಜೀವಸತ್ವವು ಮುಖ್ಯಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆಂಬುದು ಮತ್ತು ಈ ಜೀವಸತ್ವದ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಗಂಭೀರ ಪ್ರಮಾಣದ ರಕ್ತಹೀನತೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆಂಬುದು ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಮೆಲುಕುಹಾಕುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಿಪ್ಪೊಟ್ಟೆಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು B_{12} ಜೀವಸತ್ವವನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಕೋಬಾಲ್ಟನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದಕಾರಣ, ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಕೋಬಾಲ್ಟಿನ ಅಂಶವಿದ್ದರೆ, ಮೆಲುಕುಹಾಕುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಈ ಜೀವಸತ್ವದ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲ. ಕೋಬಾಲ್ಟನ್ನು ಕೃತಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳಿಗೆ ಕೂಡಿಸಿ ಕೊರತೆ ಇರುವ ಭೂವಲಯಗಳಿಗೆ ಅದನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಆದರೆ ಕೊಬ್ಬು ಪೂರೈಕೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಹೆಚ್ಚು ಮಿತವ್ಯಯದ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ— ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕುರಿಯೂ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಪಿಂಗಾಣಿ ಗುಂಡನ್ನು ಒಳಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ಅದು ಕಿಪ್ಪೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದು ಹಲವಾರು ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಯವರೆಗೆ ಕೋಬಾಲ್ಟನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತಿರುವುದು.

ಇತರ ಎರಡು ಆವಶ್ಯಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಾದ ಸತು ಮತ್ತು ಮೊಲಿಬ್ಡಿನಮ್‌ಗಳು ಕಿಣ್ವಗಳ ಘಟಕಗಳೆಂದು ಸುಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಪಾತ್ರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ (ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಸತುವು ಕಾರ್ಬೊನಿಕ್ ಅನ್‌ಹೈಡ್ರೇಜ್‌ದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮೊಲಿಬ್ಡಿನಮ್‌ವು ಗ್ಸಾಂಥೈನ್ ಆಕ್ಸಿಡೇಜ್‌ದಲ್ಲಿ). ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಮತ್ತು ಸೆಲೆನಿಯಮ್‌ಗಳೂ ಸಹ ಅಗತ್ಯವಾದ ಪೋಷಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳೆಂದು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಕೊರತೆಯಿಂದುಂಟಾಗುವ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗೊತ್ತಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನವಲಂಬಿಸಿದ ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಇನ್ನೂ ಗೊತ್ತಾಗಿಲ್ಲ.

ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಕಡಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅವಶ್ಯ ವಿದ್ದರೂ, ಅವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೇಹದೊಳಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಬಹಳೇ ವಿಷಕಾರಿಯಾಗುತ್ತವೆಯೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ನಿಜವಾಗಿಯೂ, ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶ ಗಳಲ್ಲಿ, ಸೆಲೆನಿಯಮ್ ಮೂಲವಸ್ತುವನ್ನು ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯವರ್ಗ (ಪ್ರಭೇದ)ಗಳು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ವಿಷಕಾರಿಯಾಗುವಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಸೂಕ್ತವಲ್ಲದ(Inadequate) ಪೂರೈಕೆಯನ್ನಷ್ಟೇ ವಿವೇಚಿಸಬಾರದು. ಮೂಲವಸ್ತು ಗಳ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದಾಗುವ ಅಪಾಯವೂ ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ.

ಕೆಲವು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಗೊತ್ತಾ ಗಿವೆ. ಆದರೆ, ಅವು ಜೀವನಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯವೆಂದು ನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿ ತೋರಿಸಲು ಇನ್ನೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಅವನ್ನು ಆವಶ್ಯಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿಲ್ಲ. ಇದು ಫ್ಲೋರಿನ್, ಬ್ರೋಮಿನ್, ಬೇರಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಸ್ಟ್ರಾನ್ಷಿಯಮ್ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಫ್ಲೋರೈಡವು ಹಲ್ಲಿನ ಮೇಲಿನ ಗಡಸು ಪೊರೆಯಲ್ಲಿಯ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಅಪಾಟೈಟ್‌ದ ಸ್ಫಟಿಕ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆಂಬುದು ಸಿದ್ಧ ವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಹಲ್ಲುಕ್ಷಯವನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಫ್ಲೋರೈಡನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಗಡುಸಾದ ದಂತಪೊರೆಯು ವಿರೂಪ ವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೂ ಅಲ್ಲದೆ, ಇದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇವಿಸುವುದರಿಂದ ಎಲುಬುಗಳು ವಿರೂಪಣ ಹೊಂದುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋರೈಡನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣ ದಲ್ಲಿ ಸೇವಿಸುವುದು ವಿಷಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಮ್, ಕ್ರೋಮಿಯಮ್, ನಿಕೆಲ್, ವೆನ್ಯಾಡಿಯಮ್ ಮತ್ತು ರುಬೀಡಿ ಯಮ್‌ಗಳಂತಹ ಉಳಿದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಾಗಿದ್ದು, ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಮು ಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇವು ಸಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ನಿದರ್ಶನಗಳ ಕೊರತೆ ಇದೆ(ನಿದರ್ಶನಗಳಿಲ್ಲ). ಅಲ್ಲದೆ, ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಅವಶ್ಯವಾಗಿ ಅವೇ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಬೇಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆ ಗಾಗಿ, ಕೆಲವು ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳು(ಸಮುದ್ರ ಸ್ಕ್ವರ್ಟಗಳು) ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ವೆನ್ಯಾಡಿಯಮ್‌ನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಮೂಲವಸ್ತುವು ಅವುಗಳಿಗೆ ಬಹುತರವಾಗಿ ಅವಶ್ಯವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳಲ್ಲಿ ವೆನ್ಯಾಡಿ ಯಮ್‌ವು ಅಸಾಧಾರಣ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ.

ಶ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ, ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಹಲವಾರು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರಗತಿಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗೆ ಮುಟ್ಟುವ ಪ್ರಾಣ ವಾಯುವಿನಿಂದುಂಟಾಗುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಕಾರ್ಬೋತ್ಪತ್ತಿಯೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ನಾಯುಗಳು ವಾಯು ರಹಿತವಾಗಿ ಕಾರ್ಯಮಾಡುತ್ತವೆ. ನಂತರದಲ್ಲಿ ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ರಕ್ತದಿಂದ ಮುಖ್ಯ ವಾಗಿ ಯಕೃತ್ತಿನಿಂದ ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಭಾಗಶಃ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಹಾಗು ಭಾಗಶಃ ಗ್ಲೈಕೋಜನ್‌ವಂದು ಪುನರ್‌ಸಂಶ್ಲೇಷಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 2.1 ಶುಷ್ಕ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿಯ ವಾಯುವಿನ ಸಂಯೋಜನೆ

ಅನಿಲ	ಪ್ರತಿಶತ
ಪ್ರಾಣವಾಯು(O_2)	20.95
ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್(CO_2)	0.03
ಸಾರಜನಕ(N_2)	79.02

ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸ

ವಾಯು ಮತ್ತು ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಅನಿಲಗಳು : ವಾತಾವರಣ(ವಾಯು ಮಂಡಲ)ವು ಸುಮಾರು $\frac{1}{5}$ ದಷ್ಟು ಪ್ರಾಣವಾಯು, $\frac{4}{5}$ ದಷ್ಟು ಸಾರಜನಕ, ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಚರಾತ್ಮಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಬಾಷ್ಪಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಆಣ್ವಿಕ ಸಾರಜನಕವು ಪ್ರಾಣಿಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ವಾಗಿ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಿದ್ದು, ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ(ಸುಮಾರು ಪ್ರತಿಶತ 1) ನಿಜವಾದ ಜಡ(ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ) ಅನಿಲಗಳಿಗಿಂತ(ಹೀಲಿಯಮ್, ನೀಯಾನ್, ಅರ್ಗಾನ್ ಇತ್ಯಾದಿ) ಹೆಚ್ಚಿನ ಪಾತ್ರವನ್ನೇನೂ ವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ, ಈ ಅನಿಲಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಕೇವಲ ಸಾರಜನಕವೆಂದು ಕರೆಯುವುದು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ಎತ್ತರ ಹೋದಂತೆ, ಒತ್ತಡವು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕನುಗುಣ ವಾಗಿ, ವಾಯುವಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಇಳಿಯುತ್ತಿದ್ದರೂ ಸಹ ವಾತಾವರಣದ ವಾಯುವಿ ನಲ್ಲಿ ಅನಿಲಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಅತ್ಯಂತ ಸ್ಥಿರವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರ ಪಾತಳಿಯಿಂದ ಅತ್ಯುಚ್ಚ ಪರ್ವತಶೃಂಗಗಳವರೆಗೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿದೆ(ಕೋಷ್ಟಕ 2.1).

ವಾತಾವರಣದ ಅನಿಲಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೇಯವಿವೆ. ವಿಲೀನಗೊಂಡ ಪ್ರಮಾ ಣವು (ಅ) ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ಪ್ರಬಲತೆ (ಬ) ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅನಿಲದ ವಿಲೇಯತೆ (ಕ) ಉಷ್ಣತೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಕರಗಿದ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಪ್ರಮಾಣವು

ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ. 0°C ನ 100 ಮಿ. ಲೀ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಶತ 21 ರಷ್ಟು ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಾಯುವಿನ ಸುಮಾರು 1 ಮಿ. ಲೀ. ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ಕರಗಿರುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣತೆಯು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಅನಿಲಗಳ ವಿಲೇಯತೆಯು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, 15° ಯಲ್ಲಿ ವಿಲೇಯತೆಯು 0.7 ಮಿ. ಲೀ. O_2/100 ಮಿ. ಲೀ. H_2O ಮತ್ತು 37° ನಲ್ಲಿ. ಸುಮಾರು 0.5 ಮಿ. ಲೀ O_2/100 ಮಿ. ಲೀ. H_2O ಇರುತ್ತದೆ.

ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಏರಿಕೆಯಾದಂತೆ ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ಅನಿಲವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡವು 760 ಮಿ. ಮೀ. ಪಾರಜ* ವಿರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಇದರ ಪ್ರತಿಶತ 21 ರಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣವು O_2 ಇರುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಆಂಶಿಕ ಒತ್ತಡವು 159 ಮಿ. ಮೀ. ಪಾರಜವಿರುತ್ತದೆ. ಹಿಂದಿನ ವಾಕ್ಯವೃಂದದಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟೀಕರಿಸಿದ, ಕರಗಿದ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಪ್ರಮಾಣಗಳು, ಪ್ರಾಣ ವಾಯುವಿನ ಆಂಶಿಕ ಒತ್ತಡವು 159 ಮಿ. ಮೀ. ಇರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಾತಾವರಣ ದೊಂದಿಗೆ ಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಪ್ರಮಾಣಗಳಾಗಿವೆ. ಆಗ 159 ಮಿ. ಮೀ. ಇದಕ್ಕೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಸೆಳೆತ ಎಂದು ಹೇಳು ತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ಸೆಳೆತವು ದ್ರಾವಣದೊಂದಿಗೆ ಸಮತೋಲನ ದಲ್ಲಿರುವ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿಯ ಅನಿಲದ ಆಂಶಿಕ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿದೆ. ವಾಯುವಿ ನಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಆಂಶಿಕ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಡಮೆಗೊಳಿಸಿದಾಗ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದು ಕಡಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕರಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಎತ್ತರಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡವು ಕಡಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ, ಕರಗಿದ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಪ್ರಮಾಣವೂ ಸಹ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. 18,000 ಫೂಟ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡವು ಸಮುದ್ರ ಪಾತಳಿಯಲ್ಲಿಯದರ ಅರ್ಧವಿರುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಕರಗಿದ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಪ್ರಮಾಣವೂ ಸಹ ಸಮುದ್ರ ಪಾತಳಿಯಲ್ಲಿಯದರ ಅರ್ಧವಿರುತ್ತದೆ.

ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡವು, ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಸುಮಾರು 30 ಪಟ್ಟಿನಷ್ಟು ಕರಗುತ್ತದೆ. ಇದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿದಾಗ, ಕಾರ್ಬೊನಿಕ್ ಆಮ್ಲ(H_2CO_3)ವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದು, ಈ ಆಮ್ಲವು ಇತರ ಆಮ್ಲಗಳಂತೆ ಲವಣಗಳನ್ನು(ಕಾರ್ಬೊ ನೇಟ್ ಮತ್ತು ಬೈಕಾರ್ಬೊನೇಟ್‌ಗಳನ್ನು) ತಯಾರಿಸುತ್ತದೆ. ಸೋಡಿಯಮ್ ಇಲ್ಲವೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್‌ಗಳಂತಹ ಧನ ಅಯಾನ್‌ಗಳಿದ್ದಾಗ, ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ಇಂಗಾಲದ

* ಅನಿಲಗಳ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಮಿಲಿಮೀಟರ ಪಾರಜದಲ್ಲಿ (mm Hg) ನಿರೂಪಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಇದು, ಕೊಟ್ಟ ಅನಿಲ ಒತ್ತಡದ ಆಧಾರದಿಂದ ನಿಂತ ಪಾರಜ ಸ್ತಂಭದ ಎತ್ತರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡವು, ಪಾರಜ ಒತ್ತಡಮಾಪಕದಲ್ಲಿಯ ಪಾರಜ ಸ್ತಂಭದ ಎತ್ತ ರಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿದೆ.

ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ದ ಬಹುಭಾಗವು ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಇಲ್ಲವೆ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇದು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸಂದರ್ಭವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಸೋಡಿಯಮ್ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ದೇಹದ ದ್ರವ(ಪ್ರವಾಹಿ) ಮತ್ತು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅತಿ ಮಹತ್ವದ ಬಫರ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿದೆ.

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಕರಗುವ ಸಾರಜನಕವು, ಅತಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ, ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಪಾತ್ರವನ್ನೇನೂ ವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಮನುಷ್ಯನು ಒತ್ತಡದ ತ್ವರಿತ ಇಳಿಕೆಗೆ ಒಳಗಾದಾಗ, ಅಂದರೆ ವಾಯುಯಾನಿಯು ಒತ್ತಡಕ್ಕೊಳಗಾಗದ ಕೇಬಿನ್‌ದಲ್ಲಿ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಮೇಲೇರಿದಾಗ, ಸೋಡಾವಾಟರ್ ಬಾಟಲಿಯ ಬೂಚನ್ನು ತೆಗೆದಾಗ ಒತ್ತಡವು ಕೂಡಲೇ ಕಡಮೆ(ಇಳಿಕೆ)ಯಾಗಿ ಗುಳ್ಳೆಗಳೇಳುವ ತೆರದಲ್ಲಿಯೇ, ಅವನ ರಕ್ತವು ಸಾರಜನಕದ ಗುಳ್ಳೆಗಳಿಂದ ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಕ್ತನಾಳಗಳಿಗೆ ತಡೆಯೊಡ್ಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ವಿಕುಂಚನರೋಗ ಇಲ್ಲವೆ ಮಣಿತರೋಗಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಇಂಥ ಮಣಿತವು, 30 ರಿಂದ 40 ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಫೂಟುಗಳ ಆಳದ ವರೆಗೆ ಮುಳುಗಿ ಮೇಲೇರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಗಂಭೀರ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

ಶ್ವಸನಾಂಗಗಳು : ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ(ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಏಕಕೋಶ ಜೀವಿಗಳು), ಅನಿಲ ವಿನಿಮಯವು ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ಜೀವಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಅಂತಃಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಪಳೆಹುಳಗಳಂತಹ ಸ್ವಲ್ಪ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಾಧ್ಯವಿರಬಹುದಾಗಿದೆ. ಯಾವುದೇ ಪ್ರಾಣಿಯು, ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣ-ವಾಯುವನ್ನು ವ್ಯಯಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ(ಕನಿಷ್ಠ) ಗಾತ್ರವು ಕೆಲವೇ ಮಿಲಿಮೀಟರುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದರೆ, ದೇಹದ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಮುಖಾಂತರ ವಿಸರಣದಿಂದ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಇಂಥ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಬಹಳ ವಿಶಾಲವಾದ ಮೇಲ್ಭಾಗವಿರುವ ,ವಿಶೇಷವಾದ ಶ್ವಸನಾಂಗಗಳಿದ್ದು, ಇವುಗಳ ಮುಖಾಂತರವೇ ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ವಿಸರಣ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಶ್ವಸನಾಂಗಗಳು ಮೂರು ಮಾದರಿಯವಾಗಿವೆ : (ಅ) ಕಿವಿರುಗಳು (ಬ) ಫುಪ್ಫುಸಗಳು ಮತ್ತು (ಕ) ಶ್ವಾಸನಾಳ.

ಪ್ರಾಣಿಯ ಶ್ವಸನಾಂಗದ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಕುಳಿಯ ರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ನಾವು ಫುಪ್ಫುಸವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ಅದು ಹೊರಚಾಚಿ ಅಗಲವಾಗಿದ್ದರೆ ಆ ಅನುಬಂಧಕ್ಕೆ ಕಿವಿರು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಿವಿರುಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವು ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿಯ ಶ್ವಾಸೋ-ಚ್ಛ್ವಾಸಕ್ಕೆ ಉಪಯುಕ್ತವಿಲ್ಲ. ಮೀನವನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ಹೊರತೆಗೆದಾಗ, ಮೃದುವಾದ

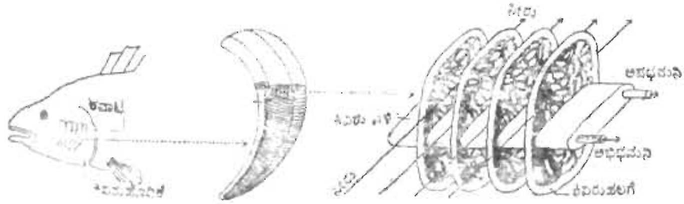
ಕಿವಿರುಗಳ ಎಳೆಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಅಂಟಿಕೊಂಡು, ಕಿವಿರಿನ ಬಹಳಷ್ಟು ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ವಾಯುವು ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ವಾಯುಶ್ವಸನಕ್ಕೆ ಕಿವಿರುಗಳನ್ನು ರೂಪಾಂತರಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆಗ ಅವು ಕುಳಿರೂಪಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ ಇಲ್ಲವೆ ಕುಳಿಗಳಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಹೇನು ಮತ್ತು ವುಡ್‌ಲೈಸ್‌ಗಳಲ್ಲಿ, ಈ ಕುಳಿಗಳು, ನೀರಿನ ಬಾಷ್ಪೀಕರಣವನ್ನು ಕಡಮೆಮಾಡಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕಿವಿರುಗಳ ತೆಳುವಾದ ಮೇಲ್ಭಾಗಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹರಿಯುವುದರಿಂದ, ಅವೂ ಸಹ(ಮೀನು, ಏಡಿಗಳು) ಕಿವಿರುಕುಳಿಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ಷಣೆ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ.

ಕೀಟಗಳಿಗೆ ವಿಲಕ್ಷಣ ಮಾದರಿಯ ಶ್ವಸನಾಂಗವಿದ್ದು, ಅದು ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೆ ಪೂರೈಸುತ್ತದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮನಳಿಕೆಗಳು ಕೀಟದ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಮೇಲಿರುವ ಬಾಯಿರಂಧ್ರಗಳಿಂದ(ಶ್ವಾಸರಂಧ್ರಗಳಿಂದ) ಹೊರಟು ದೇಹದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗಕ್ಕೂ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಈ ನಳಿಕೆಗಳು ಅಥವಾ ಶ್ವಾಸನಾಳಗಳು ಪುನಃ ಪುನಃ ಕವಲೊಡೆಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕವಲುಗಳು 0.001 ಮಿ. ಮೀ.ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಮೆ ವ್ಯಾಸದವಿದ್ದು, ದೇಹದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲೆಡೆಗೂ ಅಂತಃಕ್ರಮಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ, ಅದು ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಒಯ್ಯುವುದು ಶ್ವಾಸನಾಳೀಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಲಕ್ಷಣವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಕಿವಿರು ಮತ್ತು ಫುಪ್ಫುಸಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತವು ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ದೇಹದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಜಲಶ್ವಸನಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ನಿಯತವಾಗಿ ಕಿವಿರಿನ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ನೀರನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದು ಆವಶ್ಯಕವಿದೆ. ಇದೇ ರೀತಿಯಾಗಿ, ಫುಪ್ಫುಸ ಇಲ್ಲವೆ ಶ್ವಾಸನಾಳೀಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ವಾಯುವನ್ನು ನವೀಕರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಹೆಚ್ಚು ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸವು ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸಕ್ಕಿಂತ ಹಲವಾರು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ್ದಾಗಿದೆ. ವಾಯುವಿನ ಒಂದು ಐದಾಂಶದಷ್ಟು ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿದ್ದು, ಫುಪ್ಫುಸಗಳ ಒಳಗೆ ಮತ್ತು ಹೊರಗೆ ಚಲಿಸುವ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಅನಿಲದ ಪ್ರಮಾಣವು ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ತೂಕದ ನಾಲ್ಕು ಪಟ್ಟಿನಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಯು ಕಡಮೆ ಅನುಕೂಲಕರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ನೀರನ್ನು ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನಿಂದ ಸಂತೃಪ್ತಗೊಳಿಸಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಅದು 15°ಸೆಂ.ಗ್ರೇ. ದ 100 ಮಿ.ಲೀ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕೇವಲ 0.7 ml O_2(ಸುಮಾರು 1 ಮಿಲಿ ಗ್ರಾಮ್)ದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ತನ್ನ ತೂಕದ 100,000 ಪಟ್ಟು ತೂಕದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಯೂ, ಇಂಥ ಶ್ವಸನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಜಲಸಂಚಾರಗೊಳಿಸಲು ಭಾರೀ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರಿನ ಚಲನೆ ಇರುವುದು ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಇಷ್ಟು ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಶಕ್ತಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಖರ್ಚಾದಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿ. ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ತೂಕದ ನಾಲ್ಕು ಪಟ್ಟಿನಷ್ಟು ಸಾರಜನಕವು (ದೇಹದಲ್ಲಿ) ಚಲಿಸ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ, ಜಲಸಂಚಾರನ ದರ(ಗತಿ)ಗಳು ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ವಾಸ–ಉಚ್ಛ್ವಾಸ ಮಾದರಿಯ ಶ್ವಸನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಉಪಯುಕ್ತ ವಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಬಹಳ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ—ವೇಗಾಪಕರ್ಷ ಮತ್ತು ವೇಗ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಮಿತವ್ಯಯಕಾರಿಯಾಗಿಲ್ಲ. ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ, ಶ್ವಸನಕ ಮಾಧ್ಯಮದ ಚಲನೆ ಇರುವ ವಾಯುಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಶ್ವಾಸ–ಉಚ್ಛ್ವಾಸ ಅಥವಾ ಉಬ್ಬರವಿಳಿತದ ಮಾದರಿಯ ವಾತಾಯನವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ಮೀನಿನ ಕಿವಿರು ಇಂಥ ವಿದ್ಯಮಾನದ ಒಂದು ಮಾದರಿಯಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ನೀರು ಬಾಯಿಯ ಮುಖಾಂತರ ಕಿವಿರಿನ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸಿ, ಕಿವಿರು ಕವಾಟದ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಹೊರಹೋಗುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹದ ದಿಶೆಯು ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಾವು ಕಿವಿರಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಗಮನಿಸಿದರೆ, ನಮಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ಲಾಭದಾಯಕ ಅಂಶವು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ನೀರು, ಕಿವಿರುಎಳೆಗಳ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಹರವಾದ ಕಿವಿರುಹಲಗೆ(ಲಾಮೆಲ್ಲೆ)ಗಳ ನಡುವೆ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ. (ಆಕೃತಿ 2·1 ನೋಡಿರಿ). ರಕ್ತವು ಕಿವಿರುಎಳೆಯನ್ನು ಅದರ ತಳಭಾಗದಿಂದ



ಆಕೃತಿ 2.1 ಮೀನಿನ ಕಿವಿರಿನ ಮೂಲಕ ನೀರು ಮತ್ತು ರಕ್ತಗಳ ಪರಿಚಲನೆಯ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ನಿರೂಪಣೆ. ನೀರು ಮತ್ತು ರಕ್ತಗಳ ಪರಿಚಲನೆಗಳು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಂಶವು ಇತರ ಯಾವುದೇ ಸಾಧ್ಯತೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಪೂರ್ಣವಾದ ಪ್ರಾಣವಾಯುವೀಕರಣವನ್ನು ಸಾಧ್ಯಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಪ್ರವೇಶಿಸಿ, ಅಪಥಮನಿ ಮತ್ತು ಕಿವಿರು ಹಲಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಲೋಮನಾಳೀಯ ಜಾಳಿಗೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಈ ಕಿವಿರುಹಲಗೆಯಲ್ಲಿ, ರಕ್ತ ಮತ್ತು ನೀರುಗಳ ನಡುವೆ ಅನಿಲ ವಿನಿಮಯವು ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ರಕ್ತ ಪ್ರವಾಹದ ದಿಕ್ಕು,

ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹದ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕಿವಿರುಹಲಗೆಯಿಂದ ಆಗ ತಾನೆ ಹೊರಬರುತ್ತಿರುವ ಮತ್ತು ಅಭಿಧಮನಿಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತಿರುವ ರಕ್ತವು, ತನ್ನೆಲ್ಲ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಒಳಬರುತ್ತಿರುವ ಶುದ್ಧ ನೀರನ್ನು ಎದುರಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಡುವ ಮೊದಲೇ ರಕ್ತವು ಜಲ-ಸೆಳೆತವನ್ನು ಹೋಲುವ ಪ್ರಾಣವಾಯು ಸೆಳೆತವನ್ನು ಹೊಂದಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಪ್ರವಾಹಗಳು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿರುವುದು ಅಂದರೆ ಪ್ರತಿಚಲನಕ ಪ್ರವಾಹವು ಇತರ ಯಾವುದೇ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಪ್ರಾಣವಾಯುವೀಕರಣ (ಆಕ್ಸಿಜನೀಕರಣ)ವನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸದಿದ್ದ ವಾಯುಶ್ವಸನದ ಒಂದು ಲಾಭವೆಂದರೆ, ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ವಿಸರಣ ದರ(ಗತಿ)ವು ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯಕ್ಕಿಂತ 300,000 ಪಟ್ಟು ತೀವ್ರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಉಚ್ಚ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಆವಶ್ಯಕತೆಯಿರುವ ಬಿಸಿರಕ್ತದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ವಾಯುಶ್ವಸನಕಗಳಾಗಿರುವುದು ಮತ್ತು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಇಂಥ ಪ್ರಾಣಿಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗುತ್ತವೆಂಬುದು ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನಲ್ಲ. ವಾಯುಶ್ವಸನದ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಭೂಚರ ಜೀವನದ ದೊಡ್ಡ ಹಾನಿಯೆಂದರೆ, ಬಾಯಿಶುಷ್ಕನದ ಅಪಾಯವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ನಾವು ಅಧ್ಯಾಯ 4ರಲ್ಲಿ ವಿವೇಚಿಸೋಣ.

ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸ : ಯೋಗ್ಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಮಾಡಲು, ಪುಪ್ಪುಸವು, ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲದಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಗತಿ(ದರ)ಗೆ ಸರಿದೂಗಿಸುವ(ಹೊಂದಾಣಿಕೆಗೊಳ್ಳುವ) ಗತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ವಾಯುವನ್ನು ನವೀಕರಿಸ(ಬದಲಾಯಿಸ)ಬೇಕು. ವಾಯುಬದಲಾವಣೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಾವು, ಶ್ವಸನತಂತ್ರದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿಯೂ, ಸೂಕ್ತ ಗತಿಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಶ್ವಸನ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿಯೂ ವಿವೇಚಿಸೋಣ. ಪುಪ್ಪುಸಗಳಲ್ಲಿಯ ಅನಿಲ ವಿನಿಮಯದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ, ನಾವು, ಅನಿಲಗಳು ರಕ್ತವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಮತ್ತು ನಿರ್ಗಮಿಸುವ ಬಗೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವೆವು.

ಶ್ವಸನತಂತ್ರ: ಪುಪ್ಪುಸಗಳು ಎದೆಯ ಪೊಳ್ಳಿನ ಬಹುಭಾಗವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿದ್ದು, ಇದು ಪಾರ್ಶ್ವದ ಪಕ್ಕೆಲುಬುಗಳಿಂದಲೂ ಮತ್ತು ಕಿಬ್ಬೊಟ್ಟೆಯ ಬದಿಗೆ ವಪೆಯಿಂದಲೂ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಶ್ವಾಸಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಪಕ್ಕೆಲುಬುಗಳನ್ನು ಉಬ್ಬಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುವಿನಿಂದಾದ ವಪೆಯು ಆಕುಂಚನ ಹೊಂದಿ, ಪುಪ್ಪುಸಗಳು ಅಗಲವಾಗುವುದರಿಂದ ಎದೆಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಗಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ, ಪುಪ್ಪುಸಗಳು ದೊಡ್ಡವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ವಾಯುವು ಶ್ವಾಸನಾಳದ ಮುಖಾಂತರ ಒಳಗೆ

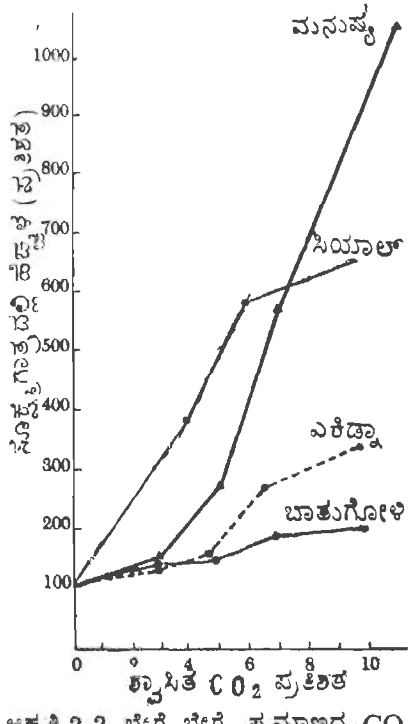
ಎಳೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಒಂದೇ ಶ್ವಾಸದಿಂದ(ಉಸಿರಿನಿಂದ) ಒಳಗೆ ಮತ್ತು ಹೊರಗೆ ಚಲಿಸುವ ವಾಯುವಿನ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಟೈಡಲ್ ಗಾತ್ರ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ವಿಶ್ರಾಮಸ್ಥಿತಿಯ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ, ಟೈಡಲ್ ಗಾತ್ರವು ಸುಮಾರು 500 ಮಿ. ಲೀ. ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ನಮಗೆಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತಿರುವಂತೆ, ಫುಪ್ಫುಸಗಳು ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯ ಉಸಿರಾಟದ ಗಾತ್ರಕ್ಕಿಂತ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಗಾತ್ರದವಿರುತ್ತವೆ. ಉಸಿರಾಟಕ್ಕಾಗಿ ಬೇಕಾಗುವ ಒಟ್ಟು ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ (ಅಂದರೆ,ಫುಪ್ಫುಸಗಳು ಪೂರ್ಣ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ತುಂಬಲ್ಪಟ್ಟ ನಂತರ ನಿಃಶ್ವಾಸಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ವಾಯುವಿನ ಪ್ರಮಾಣ) ಜೈವಿಕ ಗಾತ್ರಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದು, ಅದು 4000 ಮಿ. ಲೀ.(4 ಲೀಟರು) ಇರುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಇದು ವ್ಯಕ್ತಿಯಿಂದ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಬಹಳಷ್ಟು ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ರೂಢಿಯಲ್ಲಿ ಪುರುಷರ ಜೈವಿಕ ಗಾತ್ರವು ಸ್ತ್ರೀಯರದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಯೋಗ್ಯ ತರಬೇತಿಯಿಂದ ಈ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಅಂಗಸಾಧಕರ ಜೈವಿಕ ಗಾತ್ರವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಮನುಷ್ಯನದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಇರುತ್ತದೆ : ಹೆಚ್ಚಾಗಿ 5 ರಿಂದ 6 ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಲೀಟರುಗಳು.

ನಾವು ನಿಃಶ್ವಾಸಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದಷ್ಟು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದಾಗಲೂ, ಸುಮಾರು 1.5 ಲೀಟರದಷ್ಟು ವಾಯುವು(ಇದಕ್ಕೆ ಶೇಷೀಯ ಗಾತ್ರ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ) ನಮ್ಮ ಫುಪ್ಫುಸಗಳಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ನಮ್ಮ ಫುಪ್ಫುಸಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಶುದ್ಧ ವಾಯುವಿನಿಂದ ತುಂಬಲು ನಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಶ್ವಾಸ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಎಲ್ಲ ವಾಯುವು ಮೊದಲೇ ಫುಪ್ಫುಸಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ವಾಯುವಿನೊಡನೆ ಮಿಶ್ರಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಫುಪ್ಫುಸಗಳೊಳಗೆ, ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಶುದ್ಧ ವಾಯುವಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ 10 ಲೀಟರುಗಳಿದ್ದು, ವ್ಯಾಯಾಮ ಮಾಡುವಾಗ, ಫುಪ್ಫುಸಗಳಲ್ಲಿ ವಾತಾಯನವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರ ವ್ಯಾಯಾಮದಲ್ಲಿ ಅದು ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ 125 ಲೀಟರುಗಳ ವರೆಗೂ ಮುಟ್ಟಬಹುದು.

ಶ್ವಸನ ನಿಯಂತ್ರಣ : ಫುಪ್ಫುಸಗಳಲ್ಲಿಯ ವಾಯುಬದಲಾವಣೆಯು ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಅಗತ್ಯಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ಸರಿದೂಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಉಸಿರಾಟದ ಚಲನೆಗಳು ನಿಖರವಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಎದೆಯ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಮತ್ತು ವಪೆ ಇವು ಬೆನ್ನುಹುರಿಯಿಂದ ಹೊರಟ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಲಂಬಮಜ್ಜೆಯಲ್ಲಿಯ ಶ್ವಸನ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿಯೇ ವಾತಾಯನದ ಅಗತ್ಯದ ಬಗೆಗೆ ಮಾಹಿತಿಯು ದೊರಕಿ, ಸಂಯೋಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ರಕ್ತವು ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ ಸೆಳೆತಕ್ಕೆ ತೋರುವ ಶ್ವಸನಕೇಂದ್ರದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿತ್ವವು ಶ್ವಸನ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದ ಒಂದು ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ಈ ಸೆಳೆತವು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಾದರೂ, ಕೂಡಲೇ ಉಸಿರಾಟವು ದೀರ್ಘವಾದದ್ದೂ ಮತ್ತು ತೀವ್ರತರದ್ದೂ ಆಗಿ, ಇಂಗಾಲ ಡೈಆಕ್ಸೈಡದ

ಮಟ್ಟವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಮಟ್ಟವನ್ನು ತಲುಪುವವರೆಗೆ, ಹೆಚ್ಚಿಚ್ಚು ಇಂಗಾಲ ಡೈಆಕ್ಸೈಡವು ರಕ್ತದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಈ ಇಂಗಾಲ ಡೈಆಕ್ಸೈಡದ ಸೆಳೆತದ ನಿಯಂತ್ರಣವು, ಫುಪ್ಫುಸದಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗಲೂ ಅದರ ಪ್ರಬಲತೆಯು ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಸ್ಥಿರವಾಗುಳಿಯುವಷ್ಟು, ನಿಯತವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಪ್ರಬಲತೆಗೆ ಶ್ವಸನ ಕೇಂದ್ರವು ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಯಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಮಹಾಅಪಧಮನಿ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾರೋಟಿಡ್ ಅಪಧಮನಿಗಳ ಭಿತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಬದಿಗೆ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತಿರುವ ರಕ್ತದ ಪ್ರಾಣವಾಯು ಸೆಳೆತಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುವ ಕೆಮೋರಿಸೆಪ್ಟರಗಳಿರುತ್ತವೆ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಡಮೆಯಾದರೆ, ಈ ರಿಸೆಪ್ಟರಗಳು ಶ್ವಸನ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳನ್ನು ಕಳಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸದ ಗತಿಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿಗಿಂತ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡವೇ ಹೆಚ್ಚು ಮುಖ್ಯವಾದುದೆಂದು ನಾವು ಸುಲಭವಾಗಿ ತೋರಿಸಬಹುದು. ಶ್ವಾಸ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಪ್ರತಿಶತಗಳಷ್ಟು ಇಂಗಾಲ ಡೈಆಕ್ಸೈಡದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ, ಫುಪ್ಫುಸಗಳಲ್ಲಿ ವಾತಾಯನವು ಎರಡು ಪಟ್ಟಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ (ಆ. 2.2). ಆದರೆ, ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಇಳಿಕೆಯಿಂದ (ಪ್ರತಿಶತ 21 ರಿಂದ 19 ಆದರೆ), ಯಾವುದೇ ತರಹದ ಪರಿಣಾಮವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸದ ನಿಯಂತ್ರಣವು, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ, ಇಂಗಾಲ ಡೈಆಕ್ಸೈಡದ ಸಂಚಯನವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಕೊರತೆ



ಆಕೃತಿ 2.2 ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಮಾಣದ CO_2 ವನ್ನು ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಸಿಸುವ ವಿವಿಧ ಸಸ್ತನಿಗಳ (ಶ್ವಸನಗಾತ್ರ ವಿಶ್ರಾಮಕ ಸ್ಥಿತಿಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಪ್ರತಿಶತ ಹೆಚ್ಚಳ)ದಲ್ಲಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳು [P. J. Bentley ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳಿಂದ, *American Journal of Physiology* 212 (1967), 957-961]

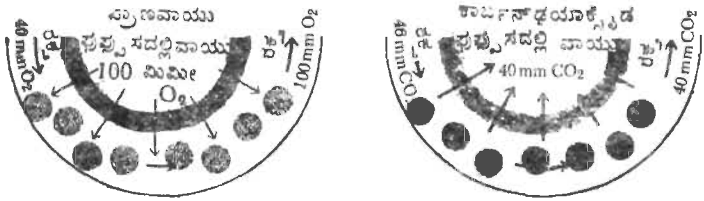
ಯನ್ನಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ(ವಿಚಿತ್ರ) ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ. ಆದರೂ ಇದು ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ನಿಜವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಕೆಳವರ್ಗದ, ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶ್ವಸನ ನಿಯಂತ್ರಣವು CO_2 ವನ್ನವಲಂಬಿಸಿರುವುದಿಲ್ಲ. CO_2ವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕರಗುತ್ತಿದ್ದು, ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅದು ಸಂಚಯಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಇದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸವು ಸ್ವಯಂನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಾವು ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಗಮನವೀಯುವುದಿಲ್ಲ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಬೇಕೆನಿಸಿದರೆ ಮಾತ್ರ ಸ್ವಲ್ಪ ಅವಧಿಯ ವರೆಗೆ, ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ಒಂದೆರಡು ನಿಮಿಷಗಳ ವರೆಗೆ, ನಾವು ಶ್ವಾಸವನ್ನು ಹಿಡಿದಿಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ನಾವು ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದಾಗ, ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡವು ಸಂಚಯಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಚೋದನೆಯು ಈ ಐಚ್ಛಿಕ ತಡೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವಷ್ಟು ತೀಕ್ಷ್ಣವಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಶ್ವಸನಕೇಂದ್ರದ ಮೇಲಿನ ಅದರ ಪರಿಣಾಮವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ನಮ್ಮಿಷ್ಟಕ್ಕೆ ನಾವಾಗಿಯೇ ಉಸಿರಾಟವನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿದು ಶ್ವಾಸಬಂಧಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಈಜುವ ಮೊದಲು ನಾವು ದೀರ್ಘ ಶ್ವಾಸಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ನಾವು ನೀರೊಳಗೆ ಬಹಳ ಹೊತ್ತಿನವರೆಗೆ ಇರಲು ಸಾಧ್ಯ. ಆಗ ಪುಪ್ಪುಸಗಳಲ್ಲಿಯ ಹೆಚ್ಚುಗೊಂಡ ವಾತಾಯನವು ಅಪಧಮನಿಗಳಲ್ಲಿಯ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನೇನೂ ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ರಕ್ತದಿಂದ ಅದು ಹೊರಹಾಕುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶ್ವಸನ ಕೇಂದ್ರ(ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸ)ವನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿದಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿರದಾಗ, ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುವುದು ಬಹಳ ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. (ಇಂಥ ಪ್ರಯೋಗವು ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದು, ಸ್ವಲ್ಪ ವಿವೇಚನೆಗೊಳಪಟ್ಟಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಪುಪ್ಪುಸಗಳನ್ನು ಐಚ್ಛಿಕವಾಗಿ ನಿರ್ವಾತಾಯನಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದಾಗುವ ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ CO_2ದ ನಷ್ಟವು ಪ್ರಜ್ಞಾಹೀನತೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರ್ಬೊನಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿಯ ಇಳಿಕೆ ಮತ್ತು ಕ್ಷಾರೀಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತದನಂತರದ pHನ ಪಲ್ಲಟಗಳೇ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ.)

ಪುಪ್ಪುಸಗಳಲ್ಲಿ ಅನಿಲ ವಿನಿಮಯ : ಹೃದಯದಿಂದ ಪುಪ್ಪುಸಗಳಿಗೆ ಬರುವ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಕಡಮೆ ಮತ್ತು CO_2ದ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚು ಇರುತ್ತದೆ. ಪುಪ್ಪುಸಗಳಲ್ಲಿ O_2 ವು ರಕ್ತವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು CO_2ವು ರಕ್ತದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಆಕೃತಿ 2·3ವು ಪುಪ್ಪುಸದಲ್ಲಿಯ O_2ದ ಆಂಶಿಕ ಒತ್ತಡವು(ಇದು ಯಾವಾಗಲೂ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿಯಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ)

ಅಭಿಧಮನಿಯ ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಸೆಳೆತವು ಸೂಕ್ಷ್ಮಕೋಶೀಯ ವಾಯುವಿನದರಷ್ಟು ಮುಟ್ಟುವವರೆಗೆ ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ರಕ್ತದೊಳಗೆ ವಿಸರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ವಾಯು ಮತ್ತು ರಕ್ತಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ಪೊರೆಯು ಬಹಳೇ ತೆಳುವಾಗಿದ್ದು (ಸುಮಾರು 0.001 ರಿಂದ 0.002 ಮಿ. ಮೀ), ಅನಿಲಗಳು ಅದರ ಮುಖಾಂತರ ಬಹು ಬೇಗನೆ ಅಂತಃಕ್ರಮಿಸುತ್ತವೆ. ವಿಸರಣದಿಂದಾಗಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಅದರ ಸೆಳೆತವು ಸೂಕ್ಷ್ಮಕೋಶೀಯ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿಯಕ್ಕಿಂತ ಎಂದೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಲಾರದು. ಆಕೃತಿ 2.3ಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡವು ವಿಸರಣದ ಮೂಲಕ ರಕ್ತದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ



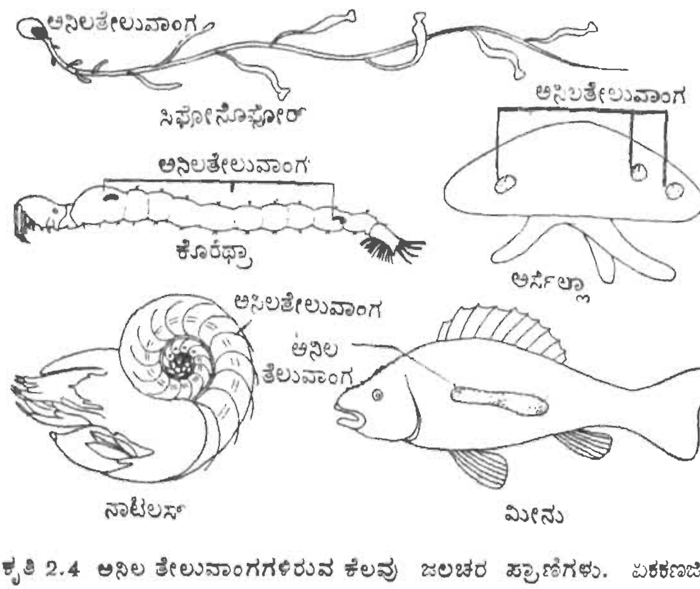
ಆಕೃತಿ 2.3 ಕಡಮೆ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿರುವ ರಕ್ತವು ಫುಪ್ಫುಸಗಳನ್ನು ತಲುಪಿದಾಗ, ಪ್ರಾಣವಾಯುವು, ಸೂಕ್ಷ್ಮಕೋಶದಲ್ಲಿಯ ವಾಯುವಿನದಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ ಸೆಳೆತವುಂಟಾಗುವವರೆಗೆ, ರಕ್ತವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ, ರಕ್ತವು ಫುಪ್ಫುಸದಲ್ಲಿಯಷ್ಟಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ ಸೆಳೆತವುಂಟಾಗುವವರೆಗೆ, CO_2ವನ್ನು ಫುಪ್ಫುಸದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ನಾವೀಗಾಗಲೇ ನೋಡಿದಂತೆ, ಫುಪ್ಫುಸದಲ್ಲಿ ಸೆಳೆತವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಅಪಧಮನಿಯಲ್ಲಿಯ ರಕ್ತವು ಪ್ರಾಣವಾಯು ಹಾಗು CO_2ಗಳನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಸ್ಥಿರ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. (ರಕ್ತ ಪ್ರವಾಹದ ಬಾಣದ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ) ಮೇಲ್ಮುಖ ಬಾಣದ ಗುರುತುಗಳು CO_2ವಿನ ವಿಸರಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಕೆಳಮುಖ ಬಾಣದ ಗುರುತುಗಳು ಪ್ರಾಣವಾಯು(O_2)ವಿನ ವಿಸರಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.

ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಫುಪ್ಫುಸದಲ್ಲಿಯ ರಕ್ತದಿಂದ ಎಲ್ಲ CO_2ವು ತೆಗೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನೂ ಮತ್ತು ಅದೇ ರೀತಿ, ಅಭಿಧಮನಿಯ ರಕ್ತವು ಫುಪ್ಫುಸಗಳಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿ ಬಂದಾಗಲೂ ಸಹ ಬಹಳಷ್ಟು O_2ದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ.

ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ, ರಕ್ತವು ಫುಪ್ಫುಸಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಹಾಯುವಾಗ ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 250 ಮಿ. ಲೀ. ದಷ್ಟು O_2ಅನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕೆಲಸದಲ್ಲಿರುವಾಗ, ಈ ಪ್ರಮಾಣವು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಒಳ್ಳೇ ತರಬೇತಿ ಹೊಂದಿದ ಕ್ರೀಡಾಪಟುವಿನಲ್ಲಿ ಇದು ಸುಮಾರು 12 ಪಟ್ಟಿನಷ್ಟು, ಅಂದರೆ ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 3000 ಮಿ. ಲೀ.ದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಬಹುದು. ಇಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ರಕ್ತದೊಳಕ್ಕೆ ವಿಸರಣ ಹೊಂದುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದು,

ಇದಕ್ಕೆ ಪೂರೆಯು ತೆಳುವಾಗಿರುವುದು ಭಾಗಶಃ ಕಾರಣವಾದರೆ, ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈ ಭಾಗವು ಅಗಲವಾಗಿರುವುದೂ ಭಾಗಶಃ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಮನುಷ್ಯನ ಪುಪ್ಪುಸಗಳಲ್ಲಿ. ರಕ್ತವು ಒಟ್ಟು ಸುಮಾರು 100 ಮೀ.² (ಅಥವಾ 1000 ಪೂ²)ನಷ್ಟು ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಸಮಸ್ಯೆ : ಮೀನಿನ ಈಜುಕೋಶ : ಹಲವು ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ, ಅವುಗಳ ದೇಹದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುರುತ್ವವನ್ನು ಇಳಿಸುವ ಮತ್ತು ಆದರಿಂದಾಗಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೇಲಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುವ ಸಾಧನಗಳಿರುತ್ತವೆ. ವಿಶೇಷವಾಗಿ, ಪ್ಲಾಂಕ್–



ಆಕೃತಿ 2.4 ಅನಿಲ ತೇಲುವಾಂಗಗಳಿರುವ ಕೆಲವು ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು. ಏಕಕಣಜೀವ ಕೋಶೀಯ ಆರ್ಸೆಲ್ಲಾವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅನಿಲ ಗುಳ್ಳೆಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ, ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ಲಭ್ಯವಿರುವ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬಂದು, ಕಡಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನೊಡನೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾದ ಸೊಳ್ಳೆಯ ಲಾರ್ವಾ(ಮರಿಹುಳವು) (ಕೊರೆಥ್ರಾ ಅಥವಾ ಕಿಯೊಬೋರಸ್), ಮೃದ್ವಂಗಿ(ನಾಟಿಲಸ್), ಕುಟುಕುಕಣವಂತ (ಸಿಫೊನೊಫೋರ್) ಮತ್ತು ಮೀನು–ಇವೆಲ್ಲ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪ್ಲವನತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ತಮ್ಮ ಅನಿಲ ತೇಲುವಾಂಗಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. [ಮೂಲ ಚಿತ್ರವು ಡಾ. ಆರ್. ಫಾಂಗೆ, ಗೋಥೆನ್‌ಬರ್ಗ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಸ್ವೀಡನ್ ಇವರಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆ.]

ಟೋನಿಕ್ ಜೀವಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನೀರಿನ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುರುತ್ವದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಇಳಿಸುವ ಕೊಬ್ಬಿನ ಕಣ ಬಿಂದುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಆದರಿಂದಾಗಿ ಅವು ತಳಕ್ಕೆ ಮುಳುಗದೆ ತೇಲು

ತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಜೀವಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ವಿಶಾಲವಾದ ವಾಯು ಅಥವಾ ಅನಿಲ ತೇಲುವಾಂಗ ಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ(ಆಕೃತಿ 2.4). ಇಂಥ ಅನಿಲ ತೇಲುವಾಂಗಗಳು ಏಕಕೋಶಜೀವಿಗಳ, ಕುಟುಕುಕಣವಂತಗಳ ವ್ಯದ್ವಂಗಿಗಳ, ಮತ್ತು ಕೀಟಗಳ ಕೆಲವು ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಈಜುಕೋಶ ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಅನಿಲ ತೇಲುವಾಂಗಗಳು ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಇವು ಎಲುವಿರುವ ಮೀನುಗಳ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಇರು ತ್ತವೆ. ಇಲಾಸ್ಮೊಬ್ರಾಂಕ್(ಶಾರ್ಕ ಮತ್ತು ರೇ ಮೀನು)ಗಳಿಗೆ ಈಜುಕೋಶಗಳು ಇರುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಅವುಗಳಿಗೆ ಎಲುವಿನ ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿಯಕ್ಕಿಂತ ಹಗುರಾದ ಅಸ್ಥಿ ಪಂಜರವಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವು ಹೆಚ್ಚು ತೈಲ ಪ್ರಮಾಣವಿರುವ ದೊಡ್ಡ ಯಕೃತ್ತನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ಉತ್ಪ್ಲವನತೆ(ತೇಲುವಿಕೆ)ಯು ಹೆಚ್ಚಾಗಲು ಇದರಿಂದ ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೀನಿನ ದೇಹದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುರುತ್ವವು ನೀರಿನದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದರಿಂದ ಈಜು ಕೋಶವಿರದ ಮೀನು, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಬಾರದೆಂದು ಯಾವಾಗಲೂ ಈಜಬೇಕಾಗು ತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಮೀನು ತನ್ನ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಕೆಲ ಗಾತ್ರದ ವಾಯುವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ ಅದು ತನ್ನ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುರುತ್ವವನ್ನು ನೀರಿನದಷ್ಟಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ ಮತ್ತು ಯಾವು ದೊಂದು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ(ಪಾತಳಿಗೆ)ಉಳಿಯಲು ಆಗ ಅದು ಪ್ರಯತ್ನಪಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ.ಬಹುತರ ವಾಗಿ ಈಜುಕೋಶಗಳಿರುವ ಪೆಲಾಜಿಕ್ ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿಯಂತೆ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಮೀನು ಗಳಿಗೆ ಈಜುಕೋಶಗಳು ಬೇಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಇರುವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಈಜುಕೋಶದ ಗಾತ್ರವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸುಮಾರು ದೇಹಗಾತ್ರದ ಪ್ರತಿಶತ 4 ರಿಂದ 7 ರಷ್ಟು ಇರು ತ್ತದೆ. ಇದು ಮೀನನ್ನು ಉತ್ಪ್ಲಾವನಗೊಳಿಸಲು(ತೇಲಿಸಲು) ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ. ಶುದ್ಧ ನೀರಿಗಿಂತ ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುರುತ್ವವು ಹೆಚ್ಚು ಇರುವುದರಿಂದ, ಲವಣ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮೀನನ್ನು ತೇಲಿಸಲು ಕಡಮೆ ವಾಯುವು ಬೇಕು ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಮುದ್ರ ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿಯ ಈಜುಕೋಶವು ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಮೆ ಗಾತ್ರದ್ದಿರುತ್ತದೆ.

ಈಜುಕೋಶದಲ್ಲಿ ಕೆಲಪ್ರಮಾಣದ ಅನಿಲವಿರುವ ಮೀನು ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ, ಒತ್ತಡದ ಇಳಿಕೆಯಿಂದಾಗಿ ಈಜುಕೋಶದ ಗಾತ್ರವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಉತ್ಪ್ಲ-ವನತೆಯನ್ನು ತಿರುಗಿ ಪಡೆಯಲು ಮೀನು ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಹೊರದೂಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ, ಈಜುಕೋಶವು ಇಸೊಫೇಗಸ್‌ಕ್ಕೆ ಒಂದು ನಾಳದ ಮೂಲಕ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ದ್ವಾರದ ಮೂಲಕ ವಾಯುವನ್ನು ಹೊರಹಾಕು ವುದು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಆದರೆ, ಹಲವು ಮೀನುಗಳಿಗೆ ಇಂಥ ನಾಳಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು

ಕೋಶದ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಅನಿಲ ಪುನರ್‌ಶೋಷಕ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ರಕ್ತಕ್ಕೆ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ತದ್ವಿರುದ್ಧ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಮೀನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕೆಳಗಿನ ಪಾತಳಿಗೆ ಇಳಿದರೆ, ಈಜುಕೋಶವು ಸಂಕುಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಮೀನು ನೀರಿಗಿಂತ ಭಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಮೀನು ಈಜುಕೋಶದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅನಿಲವನ್ನು ಕೂಡಿಸಿದರೇನೇ ಉತ್ಪ್ಲಾವನತೆಯನ್ನು ತಿರುಗಿ ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯ. ಈಜುಕೋಶದಲ್ಲಿರುವ ಅನಿಲಗ್ರಂಥಿಯೆಂಬ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ರಚನಾಂಗದಿಂದ ಈ ಗಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚಳ ಸಾಧ್ಯ. ಈ ಗ್ರಂಥಿಯು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಕರಗಿದ ಅನಿಲವನ್ನು ಪಡೆದು ಈಜುಕೋಶದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಅನಿಲದ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಲು ಸೂಜಿಯುಕ್ತ ಸಿರಿಂಜ್‌ದಲ್ಲಿ ಈಜುಕೋಶದಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಅನಿಲವನ್ನು ಹೀರುವುದು ಸರಳತಮ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ. ಉತ್ಪ್ಲಾವನತೆಯನ್ನು ತಿರುಗಿ ಪಡೆಯಲು, ಈಗ ಮೀನು ಈ ಈಜುಕೋಶದೊಳಗೆ ಅನಿಲವನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಅನಿಲದ ಸಂಯೋಜನೆಯು, ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಅನಿಲ ಗ್ರಂಥಿಯಿಂದ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಅನಿಲದ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಬಹಳಷ್ಟು ಮೀನುಗಳು, ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಅನಿಲವನ್ನು ಸ್ರವಿಸುವುವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ ಮತ್ತು ಅಪಧಮನಿಯ ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಸೆಳೆತವು ಕೇವಲ $\frac{1}{5}$ ವಾತಾವರಣದಷ್ಟಿರುವುದರಿಂದ, ಮೀನು ಈಜುಕೋಶದೊಳಗಿನ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡದ ವಿರುದ್ಧ ಅನಿಲವನ್ನು ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಸ್ರವಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಆಳದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ, ಈಜುಕೋಶದೊಳಗಿನ ಒತ್ತಡವು ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, 500 ಮೀಟರ(ಸುಮಾರು 1500 ಫೂಟ)ಗೆ ಅದು (ಒತ್ತಡವು) 50 atm ಗಳರುತ್ತದೆ. ಅನಿಲವು ಪ್ರತಿಶತ 80 ರಷ್ಟು O_2 ದಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದರೆ, ಈಜುಕೋಶದಲ್ಲಿಯ O_2ದ ಆಂಶಿಕ ಒತ್ತಡವು 40 atm ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಆಳದಲ್ಲಿ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿದ O_2ದ ಸೆಳೆತವು ಮೇಲ್ಪಾತಳಿಯಲ್ಲಿರುವಷ್ಟೇ ಅಂದರೆ $\frac{1}{5}$ atm ದಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈಜುಕೋಶದಲ್ಲಿಯ ಅನಿಲದಲ್ಲಿರುವ O_2ದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ $\frac{1}{5}$ atm ದಿಂದ ಈಜುಕೋಶದಲ್ಲಿಯ 40 atm ಒತ್ತಡದವರೆಗೆ ಅಂದರೆ 200 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಳವಾಗುವಷ್ಟು ಬದಲಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ನೈಜ(ನೇರ) ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಗಕ್ಕೊಳಪಡಿಸದೆ, ಈಜುಕೋಶದೊಳಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯುಂಟಾಗುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಭಾರ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಸಮಸ್ಥಾನಿ O^{18} ದಿಂದ(ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ O^{16} ಸಮಸ್ಥಾನಿಯ ಬದಲಾಗಿ) ಅಂಕಿತಗೊಂಡ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಮೀನು ಈಜುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಆ ಸಮಸ್ಥಾನಿಯು ಈಜುಕೋಶದಲ್ಲಿ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಬಹು ಮುಖ್ಯ ಸಂಗತಿಯೆಂದರೆ, ಕರಗಿದ O_2ದ ಕೆಲವು ಅಣುಗಳು ಎರಡು O^{18}

ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು(O^{18}-O^{18}) ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದರೆ, ಈ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳು, ಈಜುಕೋಶವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ನಂತರವೂ ಒಂದೇ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಬಂಧಿತಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಿಂತ ಭೌತಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆಂಬುದು ಇದರಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅಣ್ವಾಂತರಿಕ ಬಂಧವು ಬಹುತರವಾಗಿ ಒಡೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಂಕಿತಗೊಂಡ ಸ್ವತಂತ್ರ ಪರಮಾಣುಗಳು ಈಜುಕೋಶಾನಿಲದಲ್ಲಿರುವ ಉಳಿದ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಅಣುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಅನಿಯತವಾಗಿ ವಿತರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಕೆಲವು ಮೀನುಗಳ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬಿಳಿಮೀನುಗಳ ಈಜುಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕದ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಇರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಣ್ವಿಕ ಸಾರಜನಕವು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಬಂಧಿತವಾಗುವ ಯಾವುದೇ ವಿಧಾನವು ಗೊತ್ತಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು ಕಠಿಣವಾಗುತ್ತದೆ. ನಾವು ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಲಾರೆವಾದರೂ, ಅದು ಕೆಲವು ಭೌತಿಕ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ ಎಂದು ಖಂಡಿತವಾಗಿ ನಮಗೆ ಅನಿಸುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಆರ್ಗಾನ್‌ವೂ ಸಹ ಇಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಯಷ್ಟೇ(ಸಾರಜನಕದ ಪ್ರಮಾಣದ ಸುಮಾರು ಪ್ರತಿಶತ 1 ರಷ್ಟು) ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಆರ್ಗಾನ್‌ವು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಗವನ್ನು ಹೊಂದದ ಒಂದು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಅನಿಲವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಅದು ಮೀನುಗಳ ಈಜುಕೋಶದೊಳಗೆ 'ಭೌತಿಕ' ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಾಗಿಯೇ ಪ್ರವೇಶಿಸಿರಬೇಕು.

ಉದ್ದನೆಯ ಸಮಾಂತರ ಲೋಮನಾಳಗಳಿರುವ ರಚನೆಯು ಸ್ರವಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಂಗರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಆಧಾರವಾಗಿದೆ. ಈ ಲೋಮನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ರಕ್ತವು ಅನಿಲಗ್ರಂಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೊದಲನೆಯ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಆಂತರಿಕವಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡ ಎರಡನೆಯ ಗುಂಪಿನ ಲೋಮನಾಳಗಳ ಮುಖಾಂತರ ರಕ್ತವು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗ್ರಂಥಿಯಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲವು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದರ ಜೊತೆಗಿನ ಈ ಪ್ರತಿಚಲನಕ ಪ್ರವಾಹವು ಕ್ರಮೇಣ ಪ್ರಾಣವಾಯುಸೆಳೆತದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ದ ಮೇಲೆ ಆಮ್ಲದ ಪರಿಣಾಮದಿಂದಾಗಿ ಈ ಸೆಳೆತವು ಉಂಟಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಅಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ತೇಲುವಾಂಗದೊಳಗೆ ಅನಿಲಗಳ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯ ಬಗೆಗಿನ ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನವು ಅತ್ಯಂತ ಕಡಮೆ ಇದೆ ಹಾಗೂ ಇದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಹುದಾದ ಜ್ಞಾನಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಮೊನಾಕ್ಸೈಡ್‌ವು ಪೋರ್ತುಗೀಜ ಮ್ಯಾನ್ ಆಫ್ ವಾರ್(ಫಿಜಾಲಿಯಾ)ದ ತೇಲುವಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಅನಿಲಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿದೆಯೆಂದು ನಮಗೆ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಈ

ಕಾರ್ಬನ್ ಮೊನಾಕ್ಸೈಡ್‌ವು ಮೇಲ್ವರ್ಗದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ವಿಷಕಾರಿಯಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ನಮಗಾಗಲೇ ಗೊತ್ತಿದೆ.

ರಕ್ತ

ರಕ್ತದ ಕಾರ್ಯಗಳು : ಅತ್ಯಂತ ಕೆಳವರ್ಗದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ ಹೇಳಿದಂತೆ, ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಮೂಲಕ ಅಂತಃಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಜೀವಿಯ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ವಿಸರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಮೇಲ್ವರ್ಗದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತಸಾಗಣೆಗೆ ಒಂದು ವಿಶೇಷವಾದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಕೇವಲ ಅನಿಲ ಸಾಗಣೆಯೊಂದೇ ರಕ್ತದ ಕಾರ್ಯವಲ್ಲ. ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಕ್ರಮಬದ್ಧ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತವು ಹಲವಾರು ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದವು ಇಂತಿವೆ :

1. ಶ್ವಸನ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಶರೀರದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಸಾಗಣೆ ಮತ್ತು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ, ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿತವಾದ ಇಂಗಾಲ ಡೈಆಕ್ಸೈಡದ ಸಾಗಣೆ.

2. ಜಠರ-ಕರುಳುಗಳ ನಡುವಣ ವಲಯದಿಂದ, ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಇಲ್ಲವೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಶರೀರದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಸಾಗಣೆ.

3. ಜೀವಕೋಶ ಇಲ್ಲವೆ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲುಂಟಾದ ವಿಸರ್ಜಿತ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ವಿಸರ್ಜನಾಂಗ(ಮೂತ್ರಪಿಂಡ)ಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸುವುದು.

4. ಶರೀರದ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲುಂಟಾದ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಅವನ್ನುಪಯೋಗಿಸುವ ಉಳಿದ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸುವುದು. ಅಲ್ಲದೆ, ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಾಂಗದಿಂದ ಅವು ಆವಶ್ಯಕವಿರುವ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಸಾಗಿಸುವುದು.

5. ಶರೀರದ ಒಳಭಾಗಗಳಿಂದ ಉಷ್ಣವು ವ್ಯಯಿಸಲ್ಪಡುವ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣದ ಸಾಗಣೆ.

6. ಕೆಲವು ಅವಯವಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ರಕ್ತವು ಶರೀರದೊಳಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿಯೂ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಯಿಂದಾಗುವ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಸಿಕ್ರೆಟಿನ್ ಎಂಬ ಪ್ರದೀಪೆಯು ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ (ಪು.8-10ನ್ನು ನೋಡಿರಿ.)

7. ಚಲನವಲನೆಯ ಕೆಲವು ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ರಕ್ತವು ಕಾರ್ಯಮಾಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಹರಿದಾಡುವ(ತೆವಳುವ) ಮಳೆಹುಳುಗಳಲ್ಲಿ, ಮುಂಭಾಗವು ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡದಿಂದಾಗಿ ವಿಸ್ತಾರಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಬಲ(ಒತ್ತಡ)ವು ಶರೀರವನ್ನಾವರಿಸಿದ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಆಕುಂಚನೆಯಿಂದ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಹಲವಾರು ಪ್ರಭೇದದ ಜೇಡಹುಳುಗಳ ಕಾಲುಗಳಿಗೆ ವಿಸ್ತರಣಗೊಳ್ಳಲು ಸ್ನಾಯುಗಳೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವು ಕೇವಲ ಮಣಿಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕಾಲುಗಳ ವಿಸ್ತರಣವು ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಪಾತರಗಿತ್ತಿ ಹುಳವು ಹೊಸದಾಗಿ ಕಾವು ಕೊಡಲ್ಪಟ್ಟು ತತ್ತಿಯಿಂದ ಹೊರಬಂದಾಗ ಅದು ತನ್ನ ಪಕ್ಕಗಳಿಗೆ ರಕ್ತವನ್ನು ಪಂಪುಮಾಡಿ ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಅವು ಬಿರುಸಾಗುವವರೆಗೂ ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಸ್ತಾರ(ಅಗಲ)ವಾಗಿಯೇ ಉಳಿಸುತ್ತದೆ.

ರಕ್ತವು ಕರಣೆಗಟ್ಟುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಮತ್ತು ರಕ್ತನಾಳಗಳು ಹರಿದಾಗ ರಕ್ತವು ಅನಾವಶ್ಯಕವಾಗಿ ನಷ್ಟಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಇದು ತಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಅನಿಲಸಾಗಣೆ : ಮೇಲೆ ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿದ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯ ಬಹಳಷ್ಟು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಯಾವುದೇ ಜಲೀಯ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಆದರೆ, ಅನಿಲಗಳ ಸೂಕ್ತ ಸಾಗಣೆಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪರಿಹೊಂದಾಣಿಕೆಗಳು ಅವಶ್ಯವಿವೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ವಿಲೀನತೆಯು ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಕೊರತೆಯನ್ನು, ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಸಂವಾಹಕ(Carrier) ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಬಂಧಿತಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆಂಬ ಅಂಶದಿಂದ ನಿವಾರಿಸಬಹುದು. ಸಸ್ತನಿಗಳ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ವು ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ಸಂವಾಹಕ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿದ್ದು, ಅದು ಕೆಂಪುರಕ್ತ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಆಗಿದೆ. ರಕ್ತದ್ರವವು ಅಥವಾ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾವು ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ಅನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ದ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯವು ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಪ್ರತಿ 100 ಮಿ.ಲೀ.ನಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾವೊಂದೇ ಸುಮಾರು 0.3 ಮಿ.ಲೀ.ನಷ್ಟು ಕರಗಿದ O_2 ಅನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಂಪುರಕ್ತಜೀವಕೋಶಗಳ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯವು ಈ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಪ್ರತಿ 100 ಮಿ.ಲೀ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 20 ಮಿ. ಲೀ. O_2ಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ದೊಡನೆಯ O_2ದ ದೃಢವಲ್ಲದ ಸಂಯೋಗವು ಬಹುತರವಾಗಿ ರಕ್ತಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯಲ್ಪಡುವ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

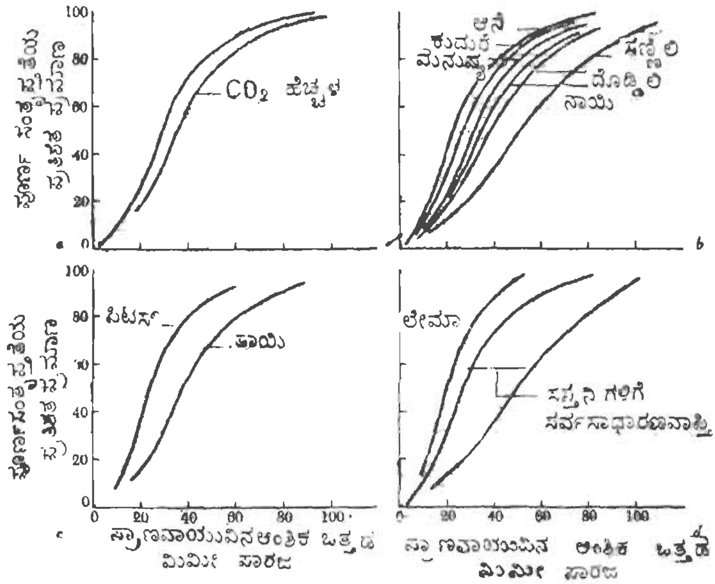
ಎಲ್ಲ ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈಲ್‌ಗಳ ಲಾರ್ವಾಗಳ ಮತ್ತು ಹಿಮಮೀನು ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಕೆಲವು ಅಂಟಾರ್ಕ್ಟಿಕ್ ಮೀನುಗಳ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್

ಕೆಲವು ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿಯೂ (ಕೆಲವು ಸಂಧಿಪದಿಗಳು, ವಲಯವಂತ ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳು, ಏಕಕೋಶಜೀವಿಗಳು) ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಜೀವಕಣಗಳೊಡನೆ ಹಿಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್‌ವು ಕೂಡಿರದೆ ಅವುಗಳ ಶರೀರದ್ರವ ದಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುತ್ತದೆ.

ಮಾನವನ ಕೆಂಪುರಕ್ತ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿಯ ಎಲ್ಲ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ವು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಮುಕ್ತಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸರಾಸರಿ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಪ್ರತಿಶತ ಸುಮಾರು 20 ಆಗುವುದು. ಇಂಥ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ದ್ರಾವಣವು ರಕ್ತಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ನಿಗ್ಧವಾಗಿದ್ದು, ಹೃದಯವು ಪಂಪುಮಾಡುವ ಕಾರ್ಯದ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆಂಬು ದನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ಹೇಳಿದೆ. ಆದರೆ, ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ದ ದ್ರಾವಣ ಗಳು, ಸಮಾನ ಪ್ರಮಾಣದ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಸಂಪೂರ್ಣ ರಕ್ತಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಸ್ನಿಗ್ಧವಿರುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಇತ್ತೀಚಿನ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿವೆ. ಆದರೂ, ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಂಡ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದುಂಟಾಗುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಒತ್ತಡದ ಪ್ರಮಾಣ(ಕಲಾಯ್ಡ್‌ಜನ್ಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಒತ್ತಡ)ವನ್ನು ಬಹಳಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಅನಂತರ, ಲೋಮ ನಾಳಗಳ ಭಿತ್ತಿಗಳ ಮುಖಾಂತರ ದ್ರವ್ಯಗಳ ಚಲನೆಯ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಮೂತ್ರಕೋಶ ದಲ್ಲಿ ಮೂತ್ರವು ತಯಾರಾದಾಗ ಆರಂಭಿಕ ಅಲ್ಟ್ರಾಸೋಸುವಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಅಗಾಧ ವಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ.

ಕೆಲವು ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್ ಇರದಿದ್ದರೂ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಧಿಪದಿಗಳು ಮುಂತಾದ ಹಲವಾರು ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಮೊಸಯಾನಿನ್ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಾಣವಾಯುಸಂವಾಹಕವು ಇರುತ್ತದೆ. ಹಿಮೊ ಗ್ಲೋಬಿನ್‌ವು ಯಾವಾಗಲೂ ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದರೆ, ಹಿಮೊಸಯಾನಿನ್‌ವು ತಾಮ್ರವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನೊಡನೆ ಸಂಯೋಗ ಗೊಂಡಾಗ, ನೀಲಿ ವರ್ಣದ್ದೂ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಟ್ಟಾಗ ವರ್ಣ ರಹಿತವೂ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಯಾವಾಗಲೂ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಎಂದೂ ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್ ಮತ್ತು ಹಿಮೊಸಯಾನಿನ್‌ಗಳೆರಡೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗೊತ್ತಿರುವ ಪ್ರಾಣವಾಯುಸಂವಾಹಕ ಗಳಾಗಿದ್ದು ಇನ್ನೂ ಇಂಥ ಕೆಲವು ಸಂವಾಹಕಗಳಿವೆ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣ ದಿಂದ ಕೂಡಿವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂವಾಹಕವೂ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಅಣುವು ವಿಪರ್ಯಯವಾಗಿ ಬಂಧಿತಗೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನೊಡನೆ ಸಂಯೋಗಗೊಂಡ ಒಂದು ಲೋಹವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಾಣವಾಯು ವಿಯೋಜನ ವಕ್ರಾಲೇಖ : ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ, ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ವು ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನೊಡನೆ ಸಂಯೋಗಗೊಂಡು ಆಕ್ಸಿಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ಅನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕಬ್ಬಿಣದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪರ



ಆಕೃತಿ 2.5 ಆಕ್ಸಿಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ದ ಪ್ರಮಾಣವು (ಲಂಬಾಕ್ಷ) ಪ್ರಾಣವಾಯು ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ (ಕ್ಷಿತಿಜಾಕ್ಷ) ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿದೆ ಎಂಬುವನ್ನು ಪ್ರಾಣವಾಯು ವಿಯೋಜನ ವಕ್ರಾಲೇಖವು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. (a) ಹಿಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್‌ವು ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಬಲಬದಿಗಿನ ವಕ್ರಾಲೇಖವು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂಗಾಲ ಡೈಆಕ್ಸೈಡದಲ್ಲಿಯ ಹೆಚ್ಚಳವು ವಕ್ರರೇಖೆಯನ್ನು ಬಲಕ್ಕೆ ಪಲ್ಲಟಿಸುತ್ತದೆ. (b) ಪ್ರತಿಗ್ರಾಮ್ ಅಂಗಾಂಶಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ಬೇಕಾಗುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಕೂಡಲೇ ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುವ ರಕ್ತವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. (c) ಭ್ರೂಣ(ಫೀಟಸ್)ವು ತಾಯಿಯಲ್ಲಿಯದರಕ್ಕಿಂತಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ಬಂಧಿತವಾಗುವ ರಕ್ತವನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. (d) ಉನ್ನತ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯ ಕಡಮೆ ಪ್ರಾಣವಾಯು ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುವ ಲೆಮಾವು ಉಳಿದ ಸಸ್ತನಿಗಳಗಿಂತ ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಕೂಡಲೇ ಬಂಧಿಸುವ ರಕ್ತವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

ಮಾಣುವು ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಒಂದು ಅಣುವಿನೊಡನೆ ಬಂಧಿತವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪರಮಾಣು ಸ್ಥಾನಗಳು ತುಂಬಿಕೊಂಡಾಗ, ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ವು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಆಗ ಅದು ಸಂಪೂರ್ಣ

ಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಸಂತೃಪ್ತಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಕಡಮೆ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ, ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ತನ್ನ ಬಂಧನದಿಂದ ವಿಯೋಜನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ವು ತನ್ನೆಲ್ಲ ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೊಂದು ದತ್ತ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಪ್ರಬಲತೆಯಲ್ಲಿ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳ ನಡುವೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅನುಪಾತವಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅನುಪಾತವು ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಪ್ರಬಲತೆಗೆ ಹೇಗೆ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರಾಣವಾಯು ವಿಯೋಜನ ವಕ್ರಾಲೇಖ(ಆಕೃತಿ 2.5)ದಿಂದ ಚೆನ್ನಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ವು, ಸೂಕ್ಷ್ಮಕೋಶೀಯ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಆಂಶಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು 100 ರಿಂದ 110 ಮಿ. ಮೀ. ಪಾರಜ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಂತೃಪ್ತಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆಂಬುದು ಈ ವಕ್ರಾಲೇಖದಿಂದ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಣವಾಯು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ, ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ಬಂಧಿತಗೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಕಡಮೆ ಪ್ರಾಣವಾಯು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ, ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ಬಿಟ್ಟುಕೊಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು 30 ಮಿ. ಮೀ. ಪ್ರಾಣವಾಯು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ, ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಹಿಮೊಗ್ಲೋ-ಬಿನ್‌ವು ಆಕ್ಸಿಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣವಾಯು ಒತ್ತಡವು ಇನ್ನೂ ಇಳಿದರೆ ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ಬಿಟ್ಟುಕೊಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣವಾಯು ಒತ್ತಡವು ಶೂನ್ಯ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ತಲುಪಿದಾಗ, ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣವಾಯುವೂ ಹೊರಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಾಣವಾಯು ವಿಯೋಜನ ವಕ್ರಾಲೇಖವು ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇಂಗಾಲ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ದಲ್ಲಿಯ ಹೆಚ್ಚಳವು ವಕ್ರರೇಖೆಯನ್ನು ಬಲಕ್ಕೆ ಪಲ್ಲಟಿಸುತ್ತದೆ(ಆಕೃತಿ 2.5 a). ಇದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲೊಬ್ಬನಾದ ಕ್ರಿಶ್ಚಿಯನ್ ಬೋರ್*ನ ಗೌರವಾರ್ಥ ಈ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಕ್ಕೆ ಬೋರ್ ಪರಿಣಾಮ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಯಾವುದೋದು ಕೊಟ್ಟ ಪ್ರಾಣವಾಯು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು CO_2ನ ಪ್ರಬಲತೆಯು, ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು O_2 ಅನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಣಾಮವು ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿಯ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಲೋಮನಾಳಗಳಲ್ಲಿಯ ರಕ್ತವು O_2 ಅನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆಮಾಡಿದಾಗ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಂದ CO_2ವು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ, CO_2ನ ಆಮ್ಲೀಯತೆಯಿಂದುಂಟಾಗುವ ಬೋರ್

---

* ಪ್ರಖ್ಯಾತ ಡ್ಯಾನಿಶ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದ ನೀಲ್ಸ್ ಬೋರನ ತಂದೆ.

ಪರಿಣಾಮವು ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಪೂರೈಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

ವಿಯೋಜನ ವಕ್ರಾಲೇಖವು ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಒಂದೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ (ಆಕೃತಿ 2.5 b). ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿ, ಕೆಳವರ್ಗದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ವಿಯೋಜನ ವಕ್ರರೇಖೆಯು ಬಲಕ್ಕಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟವು ಬಹುತರವಾಗಿ ಕೆಳವರ್ಗದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿಯ, ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ಈ ವಕ್ರರೇಖೆಯು ಬಲಕ್ಕೆ ಇದ್ದರೆ, ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ಹೆಚ್ಚು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಿಟ್ಟುಕೊಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆಂದು ಅರ್ಥ. ಆದರೆ ಈ ವಕ್ರರೇಖೆಯು ಎಡಕ್ಕಿದ್ದರೆ, ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ಗೆ ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಿರ(ಗಾಢ)ವಾಗಿ ಬಂಧಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಕೆಳವರ್ಗದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪೂರೈಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ವಿಮೋಚನ(unloading) ಒತ್ತಡದಿಂದ ಈ ಬೇಡಿಕೆ(ಆವಶ್ಯಕತೆ)ಯು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪೂರ್ಣಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಮನುಷ್ಯನನ್ನೊಳಗೊಂಡು ಹಲವಾರು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ, ಭ್ರೂಣದ ವಿಯೋಜನ ವಕ್ರರೇಖೆಯು ತಾಯಿಯದರ ಎಡಗಡೆಗೆ ಇರುತ್ತದೆ(ಆಕೃತಿ 2.5 c). ಭ್ರೂಣಕ್ಕೆ ಇದು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅದರ ರಕ್ತವು ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ತನಗಾಗಿ ಜರಾಯುವಿನಲ್ಲಿಯ ಮಾತೃಸಂಬಂಧಿ ರಕ್ತದಿಂದ ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಭ್ರೂಣದ ರಕ್ತವು ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಆಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರಿಂದ, ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ಮಾತೃಸಂಬಂಧಿ ರಕ್ತದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದುವ ಮತ್ತು ಭ್ರೂಣದ ರಕ್ತವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಯಾವುದೇ ಗೊತ್ತಿರುವ ಪ್ರಾಣವಾಯು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ, ಭ್ರೂಣದ ರಕ್ತವು ಮಾತೃಸಂಬಂಧಿ ರಕ್ತಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂತೃಪ್ತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಜನನದ ನಂತರ, ಭ್ರೂಣದರಂಥ ಮಾದರಿಯ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ವು ಕ್ರಮೇಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರೌಢ ಪ್ರಾಣಿಯದರಂಥ ಮಾದರಿಯ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ವು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಯೋಜನ ವಕ್ರಾಲೇಖದ ಎಡಕ್ಕೆ ಉಂಟಾಗುವ ಇದೇ ಮಾದರಿಯ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಗಳು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಕೋಳಿಮರಿ ಮತ್ತು ಗೊದಮೊಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ವಾತಾವರಣಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ದೊರೆಯುವಲ್ಲಿ ಇವು ವಾಸಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ವು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಾಣವಾಯು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿಯೇ ಸಂತೃಪ್ತಗೊಳ್ಳುವುದು ಅವುಗಳಿಗಿರುವ ಒಂದು ಲಾಭವಾಗಿದೆ.

ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕೆಯ ಎತ್ತರದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಲಿಮಾದಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ಎಡಗಡೆಗೆ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟವು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ(ಆಕೃತಿ 2.5 d) ಮತ್ತು ಇದು

ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿಯ ಕಡಮೆ ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ರಕ್ತವು ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವು, ಸಮುದ್ರ ಪಾತಳಿಯ ಪ್ರಾಣಿಸಂಗ್ರಹಾಲಯುಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಇಡೀ ಜೀವನವನ್ನು ಕಳೆದ ಲೆಮಾ ಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ವಿಧವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಪರಿಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅವುಗಳ ಆನುಷಂಗಿಕ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಕಾರ್ಬನ್ ಮೊನಾಕ್ಸೈಡದಿಂದ ವಿಷಕರಣ: ಇಂಗಾಲದ ಮೊನಾಕ್ಸೈಡ್‌ವು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲುಜನ್ಯ ಅನಿಲದಲ್ಲಿರುವ ಹಾಗು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಯಂತ್ರಗಳಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಹೊಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಿಷಕಾರಿ ಘಟಕಾಂಶವಾಗಿದೆ ಎಂದು ನಮಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗೊತ್ತಿದೆ. ಇದು ಹಲವು ಸಲ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಸಾವುಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಆತ್ಮಹತ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ನೊಡನೆ ಹೆಚ್ಚು ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಂಯೋಗಗೊಂಡು, ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ವು ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಹೀರಿ ಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುತ್ತದೆ ಹಾಗು ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಸಾಗಣೆಯು ತಡೆಯ ಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಉಸಿರುಗಟ್ಟಿ ಮರಣವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ದ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನೊಡನೆಯ ಆಕರ್ಷಣ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಿಂತ ಇಂಗಾಲದ ಮೊನಾಕ್ಸೈಡ್‌ದೊಡನೆಯ ಆಕರ್ಷಣ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯು ಸುಮಾರು 300 ಪಟ್ಟಿನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿರುವುದರಿಂದ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿಯ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಇಂಗಾಲದ ಮೊನಾಕ್ಸೈಡ್‌ವೂ ಬಹಳಷ್ಟು ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ದೊಡನೆ ಬಂಧಿತಗೊಳ್ಳುವುದು. ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಶತ 0.1ರಷ್ಟು ಕಡಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೂ 30 ರಿಂದ 60 ನಿಮಿಷಗಳಷ್ಟರಲ್ಲಿಯೇ ಅದು ಗಂಭೀರವಾದ ಅಪಾಯದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡು ತ್ತದೆ.

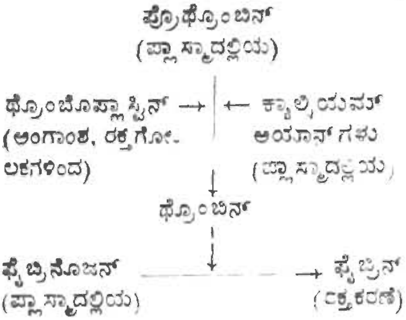
ಇಂಗಾಲ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಸಾಗಣೆ: ಅಭಿಧಮನಿಯಲ್ಲಿಯ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲ ಡೈಆಕ್ಸೈಡಿನ ಒಟ್ಟು ಪ್ರಮಾಣವು, 100 ಮಿ. ಲೀ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 60 ಮಿ. ಲೀ. ನಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಪುಪ್ಪುಸಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 10 ಮಿ. ಲೀ. ನಷ್ಟು CO_2ವು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಪಧಮನಿಯಲ್ಲಿಯ ರಕ್ತವು 100 ಮಿ. ಲೀ. ಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಒಟ್ಟು 50 ಮಿ. ಲೀ. ನಷ್ಟು CO_2ಅನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ, ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಕಡಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ವು ಪುಪ್ಪುಸ ಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟುಕೊಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ವು ಸರಳ ದ್ರಾವಣ ರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದು, ಅದು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬೈಕಾರ್ಬೊನೇಟ್ ಅಯಾನ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. CO_2ವು ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಂದ ರಕ್ತವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ದಾಗ, ಅದು ನೀರಿನೊಡನೆ ಸಂಯೋಗಗೊಂಡು ಕಾರ್ಬೊನಿಕ್‌ಆಮ್ಲ(H_2CO_3)ವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದು, ಈ ಆಮ್ಲವು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅಯಾನ್(H^+) ಮತ್ತು

ಬೈಕಾರ್ಬೊನೇಟ್ ಅಯಾನ್(HCO_3^-)ಗಳಾಗಿ ವಿಯೋಜನ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯದು ಪ್ಲಾಸ್ಮಾದಲ್ಲಿಯ ಸೋಡಿಯಮ್ ಅಯಾನ್‌ಗಳೊಡನೆ ಕೂಡಿ ಸೋಡಿಯಮ್ ಬೈಕಾರ್ಬೊನೇಟನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತದೆಂದು ನಾವು ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಕಾರ್ಬೊನಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಡನೆ ಸೋಡಿಯಮ್ ಬೈಕಾರ್ಬೊನೇಟ್‌ವು ತಟಸ್ಥಕ(ಬಫರ) ದ್ರಾವಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದರಿಂದ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಸ್ಥಿರವಾದ pHಅನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ರಕ್ತದ ಕರಣೆಗಟ್ಟುವಿಕೆ : ರಕ್ತದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದಾಗ ಅದು ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ನಿಮಿಷಗಳವರೆಗೆ ಮಾತ್ರ ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲುಳಿಯುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ದಟ್ಟದ್ರವರೂಪ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವುದು ಇಲ್ಲವೆ ಕರಣೆಗಟ್ಟುವುದು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ರಕ್ತವು ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿದ್ದರೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಅದು ರಕ್ತನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವುದಿಲ್ಲ. ರಕ್ತದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಗಾಜಿನ ಸ್ಲೈಡ್‌ದ ಮೇಲೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತಂತುಸದೃಶ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ಬಲೆಯಾಕಾರವನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಈ ಬಲೆಯಾಕಾರವು ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವಿಕೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತಿದ್ದು, ಫೈಬ್ರಿನ್(ಈ ಹೆಸರು ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಿದ ರಕ್ತದ ತಂತುಸದೃಶ ರಚನೆಯಿಂದ ಬಂದಿದೆ) ಎಂಬ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು, ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಶತ ಸುಮಾರು 0·3 ರಷ್ಟು ಇರುವ ಫೈಬ್ರಿನೊಜನ್ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿನಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಿಲೇಯ ಫೈಬ್ರಿನೊಜನ್‌ದಿಂದ ಅವಿಲೇಯ ಫೈಬ್ರಿನ್‌ದ ಪರಿವರ್ತನೆಯು ಥ್ರೊಂಬಿನ್ ಎಂಬ ಕಿಣ್ವದಿಂದ ವೇಗವರ್ಧನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪರಿಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಈ ಕಿಣ್ವವು ಇರುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದಲೇ ರಕ್ತವು ರಕ್ತನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗಾದರೆ, ಪರಿಚಲನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಹೊರಗಿದ್ದಾಗ ಹೇಗೆ ರಕ್ತವು ಕರಣೆಗಟ್ಟಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ ?

ಥ್ರೊಂಬಿನ್‌ದ ಮೂಲ ಪದಾರ್ಥವಾದ ಪ್ರೊಥ್ರೊಂಬಿನ್‌ವು ಪ್ಲಾಸ್ಮಾದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ(ಆಕೃತಿ 2·6) ಮತ್ತು ಇದು ಥ್ರೊಂಬೊಪ್ಲಾಸ್ಟಿನ್ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಕಿಣ್ವದಿಂದ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ(ಉತ್ತೇಜನ)ಗೊಳಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಥ್ರೊಂಬೊಪ್ಲಾಸ್ಟಿನ್‌ವು ಆಘಾತಗೊಂಡ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಂದಲೂ ಮತ್ತು ರಕ್ತಗೋಲಕಗಳೆಂದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಮಾದರಿಯ ರಕ್ತ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದಲೂ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ರಕ್ತದ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾದಲ್ಲಿ ಸರ್ವೇಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇರುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಅಯಾನ್‌ಗಳ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯವು ಥ್ರೊಂಬೊಪ್ಲಾಸ್ಟಿನ್‌ಗಳ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬೇಕೇಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ರಕ್ತವು ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಲು ಆರಂಭವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಥ್ರೊಂಬೊಪ್ಲಾಸ್ಟಿನ್ ಎಂಬ ಒಂದು ಅಂಶವು ಅವಶ್ಯವಿದೆ. ಈ ರಕ್ತಗೋಲಕಗಳು(ಇವು ಪ್ರತಿ ಘನ ಮಿಲಿಮೀಟರ್ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧ ದಶಲಕ್ಷದಷ್ಟಿರುತ್ತವೆ) ಆಘಾತಗೊಂಡ ಅಂಗಾಂಶ

ಗಳೊಂದಿಗೆ ಇಲ್ಲವೆ ಗಾಜಿನಂತಹ ಬಾಹ್ಯ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗಿನ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಯಾಗಿವೆ. ಅವು ವಿಘಟನ ಹೊಂದಿ ಥ್ರೊಂಬೊಪ್ಲಾಸ್ಟಿನ್ ಅನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಪ್ರೊಥ್ರೊಂಬಿನ್‌ವು ಕೂಡಲೇ ಥ್ರೊಂಬಿನ್‌ಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಇದು, ವಿಲೇಯ ಫೈಬ್ರಿನೊಜನ್‌ವು ಅವಿಲೇಯ ಫೈಬ್ರಿನ್ ಎಂದಾಗುವ ರೂಪಾಂತರದ ವೇಗವನ್ನು ವರ್ಧಿಸುತ್ತದೆ.



ಆಕೃತಿ 2.6 ರಕ್ತಕರಣೆಗಟ್ಟುವಾಗಿನ ಮುಖ್ಯ ಸಂಗತಿಗಳು. ವಿಲೇಯ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಆದ ಫೈಬ್ರಿನೊಜನ್‌ದಿಂದ ಅವಿಲೇಯ ಫೈಬ್ರಿನ್ ತಯಾರಾಗುವ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಿತ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದಾಗಿ ಕರಣೆಗಟ್ಟುವ ಕ್ರಿಯೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ ಕಿಣ್ವ (ಥ್ರೊಂಬಿನ್)ದ ತಯಾರಿಕೆಯನ್ನು ಪಠ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಕರಣೆಗಟ್ಟುವುದನ್ನು ತಡೆಯುವುದು– ಪ್ರತಿಕರಣೆಕಾರಕಗಳು : ಥ್ರೊಂಬೊಪ್ಲಾಸ್ಟಿನ್‌ದ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಅಯಾನುಗಳು ಅವಶ್ಯವಿರುವುದರಿಂದ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್‌ಅನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವ ಮೂಲಕ ರಕ್ತವು ಕರಣೆಗಟ್ಟುವುದನ್ನು ತಡೆಯಬಹುದು. ಕಾಲ್ಸಿಯಮ್‌ದೊಡನೆ ಬಂಧನಗೊಳ್ಳುವ, ಸೋಡಿಯಮ್ ಆಗ್ಸಲೇಟ್ ಅಥವಾ ಸೋಡಿಯಮ್ ಸಿಟ್ರೇಟ್‌ಗಳಂತಹ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಇವುಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವುದರಿಂದ, ರಕ್ತವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಾನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅನಿಯಮಿತ ಅವಧಿಯವರೆಗೆ ಹಾಗೆಯೇ ಇಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಆದರೂ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್‌ಅನ್ನು ಆಗ ಕೂಡಿಸುವುದರಿಂದಲೂ ರಕ್ತವು ಕೂಡಲೇ ಕರಣೆಗಟ್ಟುತ್ತದೆ.

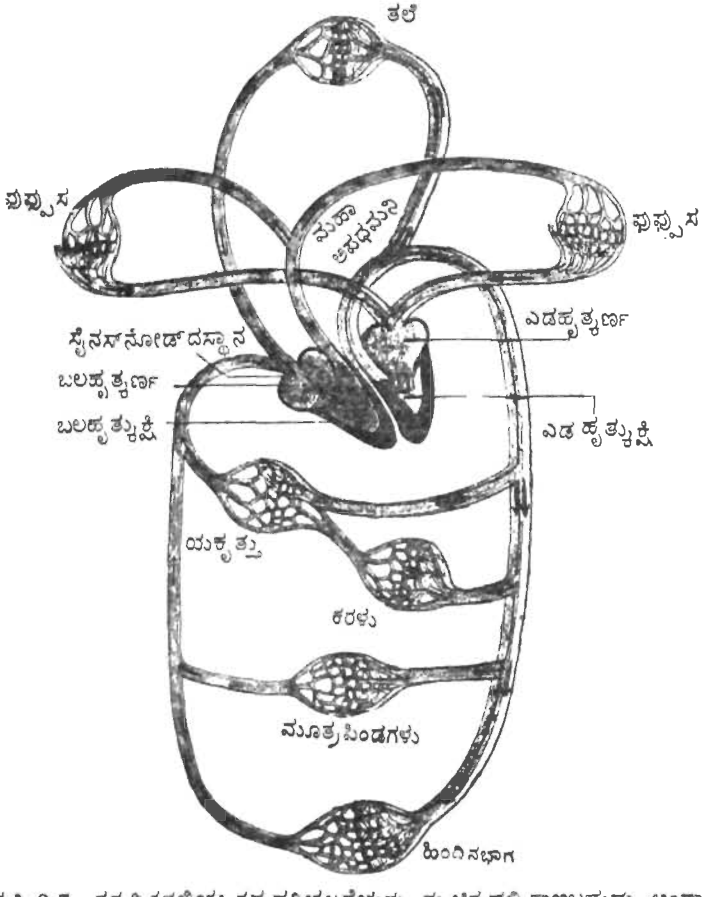
ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್‌ಅನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದರಿಂದಲ್ಲದೆ, ಇತರ ಹಲವಾರು ರೀತಿಗಳಿಂದಲೂ ರಕ್ತವು ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವುದನ್ನು ತಡೆಯಬಹುದು. ಹಿಪಾರಿನ್ ಎಂಬೊಂದು ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುರೋಧಕವನ್ನು ಯಕೃತ್ತಿನಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ. ಅದನ್ನು ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರೊಥ್ರೊಂಬಿನ್‌ದಿಂದ ಥ್ರೊಂಬಿನ್ ಪರಿವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಅದು ಪಾಲುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪ್ರೊಥ್ರೊಂಬಿನ್‌ವು ಯಕೃತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ K ಜೀವಸತ್ವವು ಅವಶ್ಯವಿದೆ. ಅದಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಪ್ರೊಥ್ರೊಂಬಿನ್‌ವು ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ರಕ್ತವು ಕರಣೆಗಟ್ಟುವುದಿಲ್ಲ. K ಜೀವಸತ್ವವು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸಸ್ತನಿಗಳ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿಯ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಅವಶೋಷಣೆಯು ಸಾಕಷ್ಟಿರದಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಅದರ ಕೊರತೆಯು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ (ಪುಟ 9 ನ್ನು ನೋಡಿರಿ).

ಯಕೃತ್ತಿನಲ್ಲಿಯ ಪ್ರೊಥ್ರೊಂಬಿನ್‌ದ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಹಲವಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳು ವಿರೋಧಿಸುತ್ತವೆ. ತೌಡಿನಂತಹ ಮೇವು ಕೊಳೆತಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಡೈಕೂಮರೋಲ್‌ವು ಇಂಥ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿದೆ. ಈ ಮೇವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ವಿನಾಶಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇದು ಆಂತರಿಕ ರಕ್ತಸ್ರಾವವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಇಲಿನಾಶಕ ವಿಷಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಿಷಯುಕ್ತ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ವರ್ಜಿಸುವ ವಿಶೇಷ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದೊಡ್ಡಿಲಿಗಳಿಗಿದೆ. ಆದರೆ ಡೈಕೂಮರೋಲ್‌ಗೆ ಅನುರೂಪವಾದ ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಅವು ತಮಗೆ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದಂತೆಯೇ ವಿಷಸೇವನೆ ಮಾಡುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆಗ ಅವು ಆಂತರಿಕ ರಕ್ತಸ್ರಾವದಿಂದ ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಥ್ರೊಂಬಿನ್‌ದ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುವ ಇತರ ಪ್ರತಿಕರಣಕಾರಕಗಳು ರಕ್ತಹೀರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳ(ಜಿಗಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಸೊಳ್ಳೆಗಳ) ಲಾಲಾರಸದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಬಾಯಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯ ರಕ್ತವು ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವುದನ್ನು ತಡೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಈ ಪ್ರತಿಕರಣಕಾರಕ ಕ್ರಿಯೆಯು ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ಕೆಲವು ಹಾವಿನ ವಿಷಗಳು ರಕ್ತವನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಕರಣಗಟ್ಟಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಬಲಿಯು ಹಾವಿಗೆ ಆಹುತಿಯಾಗುವ ತೀವ್ರತೆಗೆ ಈ ಪರಿಣಾಮವೇ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆ

ರಕ್ತವು ಸಾಗಣೆಯ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಿ ತನ್ನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಬೇಕಾದರೆ, ಅದು ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಚಲಿಸಬೇಕು. ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ, ರಕ್ತವು ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ಕೊಳವೆಗಳುಳ್ಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ರಕ್ತನಾಳಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ಕೊಳವೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಹೃದಯದಿಂದ ರಕ್ತವು ಪಂಪುಮಾಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ರಕ್ತನಾಳಗಳಿಂದಲೇ ರಕ್ತವು ಹೃದಯಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗುವುದರಿಂದ, ಅದು ಸಂವೃತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ ನಾವು 'ಸಂವೃತ ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆ' ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಹಲವು ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ, ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಏಡಿಯಲ್ಲಿ ಹೃದಯದಿಂದ ಪಂಪುಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ರಕ್ತವು ಕೂಡಲೆ ರಕ್ತನಾಳಗಳಿಂದ ಹೊರಬಂದು, ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಅವಯವಗಳ ನಡುವೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಮುಕ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ 'ಮುಕ್ತ(ವಿವೃತ) ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು, ಹಲವಾರು ವಿಧದಲ್ಲಿ, ಸಂವೃತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಸಂವೃತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮುಖ್ಯ ಲಾಭಗಳು ಇಂತಿವೆ: (1) ಆವಶ್ಯಕವಿರುವ ಅವಯವಗಳಿಗೆ ರಕ್ತವು ನೇರವಾಗಿ ಪೂರೈಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. (2) ರಕ್ತನಾಳಗಳ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಳಿಸುವ ಮೂಲಕ ಯಾವುದೇ ಅವಯವದೆಡೆಗೆ ಹರಿಯುವ ರಕ್ತದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ ಮತ್ತು (3) ರಕ್ತವು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಹೃದಯಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತದೆ.

ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿಯು ಮತ್ತು ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿಯು ರಕ್ತಪರಿಚಲನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ರಚನೆಯನ್ನು ಆಕೃತಿ 2.7 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕೆಳವರ್ಗದ ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತಪರಿಚಲನ್ಯವ್ಯವ



ಆಕೃತಿ 2.7 ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿಯ ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆಯನ್ನು ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಂದ ಬರುವ ರಕ್ತವು ಬಲಹೃತ್ಕರ್ಣವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಫುಪ್ಫುಸ–ಅಪಧಮನಿಗಳ ಮೂಲಕ ಫುಪ್ಫುಸಗಳಿಗೆ ಪಂಪುಮಾಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಬಿಟ್ಟುಕೊಡಲ್ಪಟ್ಟು ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ರಕ್ತವು ಫುಪ್ಫುಸ–ಅಭಿಧಮನಿಯ ಮೂಲಕ ಹೃದಯದ ಎಡಭಾಗಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೃದಯವು ಅದನ್ನು ಮಹಾಅಪಧಮನಿಯ ಮೂಲಕ ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಪಂಪು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ವು ರಕ್ತವನ್ನು ಕೂಡುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ರಕ್ತವು ಅಭಿಧಮನಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೃದಯದ ಬಲಭಾಗಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತದೆ. ಹೃದಯದ ಬಲ ಮತ್ತು ಎಡ ಭಾಗಗಳ ನಡುವೆ ಒಂದೇ ಸ್ನಾಯುಭಿತ್ತಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವು ಸ್ವಲ್ಪ ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿರುವುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದು, ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಬೇರೆಯೇ ಆದ ಪಂಪಿನಂತೆ ಕಾರ್ಯಮಾಡುತ್ತದೆಂದು ಇದು ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತದೆ.

ಸ್ಥೆಯು ಇದಕ್ಕೂ ಸರಳವಿದ್ದರೂ, ಅದರ ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿವೆ: ಹೃದಯವು ರಕ್ತವನ್ನು ಅಪಧಮನಿಗಳ ಮೂಲಕ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಕ್ತನಾಳಗಳಾದ ಲೋಮನಾಳಗಳೊಳಗೆ, ತದನಂತರ ಅಭಿಧಮನಿಗಳ ಮೂಲಕ ತಿರುಗಿ ಹೃದಯಕ್ಕೆ ಪಂಪುಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಹೃದಯ : ಹೃದಯದ ಭಿತ್ತಿಯು ಒಂದು ಸ್ನಾಯುವಾಗಿದ್ದು, ಅದು ಗಮನಾರ್ಹ ಬಲದಿಂದ ಆಕುಂಚನ ಹೊಂದಿ ರಕ್ತವನ್ನು ಅಪಧಮನಿಗಳೊಳಗೆ ನೂಕುತ್ತದೆ. ಹೃದಯದ ಪ್ರತಿ ಅರ್ಧಭಾಗವೂ ಎರಡು ಕುಹರಗಳುಳ್ಳ ಒಂದು ಪಂಪು ಆಗಿದ್ದು, ತೆಳುವಾದ ಭಿತ್ತಿಯ ಹೃತ್ಕರ್ಣ ಮತ್ತು ದಪ್ಪ ಭಿತ್ತಿಯ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯು ಹೆಚ್ಚು ಬಲದಿಂದ ಆಕುಂಚನ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಹೃದಯದ ಆಕುಂಚನೆಗೆ ಸಂಕೋಚನೆ ಮತ್ತು ವಿಶ್ರಾಮಕ್ಕೆ ವ್ಯಾಕೋಚನೆ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಹೃತ್ಕರ್ಣದಲ್ಲಿ ಆಕುಂಚನವು ಪ್ರಾರಂಭವಾದಾಗ, ರಕ್ತವು ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯಲ್ಲಿ ದೂಡಲ್ಪಟ್ಟು ಆಕುಂಚನವು ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗೆ ಪಸರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕವಾಟಗಳು ಹೀಗೆ ವಿಶ್ರಾಮಗೊಂಡ ಹೃತ್ಕರ್ಣದೊಳಗೆ ಮರುಪ್ರವಾಹವನ್ನು ತಡೆದು, ರಕ್ತವನ್ನು ಅಪಧಮನಿಗಳೊಳಗೆ ನೂಕುತ್ತವೆ. ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗಳ ಭಿತ್ತಿಗಳು ದಪ್ಪವಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಮತ್ತು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹಿಗ್ಗದಿರುವುದರಿಂದಲೂ, ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯನ್ನು ರಕ್ತದಿಂದ ತುಂಬಲು ಅಭಿಧಮನಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಒತ್ತಡವಷ್ಟೇ ಸಾಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಆಗ ಹೃತ್ಕರ್ಣವು ಪ್ರಮುಖ ಪಂಪೆಂದು ಕಾರ್ಯಮಾಡಿ ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ, ಎರಡೂ ಕುಹರಗಳು ಶ್ರೇಣಿಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಮಾಡಿ, ಮೇಲ್ವರ್ಗದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಹೃದಯದ ಬಲ ಮತ್ತು ಎಡ ಅರ್ಧಭಾಗಗಳು ಏಕಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಬಡಿಯುವದು ಸಾಕಷ್ಟು ತರ್ಕಬದ್ಧವೂ ಆಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಸ್ವಲ್ಪ ಗಾತ್ರದ ರಕ್ತವು ಹೃದಯದ ಎಡಭಾಗದ ಹೊರಗೆ ಪಂಪು ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ಸಮಾನ ಗಾತ್ರದ ರಕ್ತವು ಬಲಬದಿಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಎರಡೂ ಅರ್ಧಭಾಗಗಳ ಕಾರ್ಯಫಲಗಳು ಅಷ್ಟೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ದೇಹದ ಉಳಿದ ಭಾಗಗಳಿಗಿಂತ ಪುಪ್ಪುಸಗಳಲ್ಲಿಯ ಲೋಮನಾಳಗಳೊಳಗೆ ರಕ್ತವನ್ನು ನೂಕಲು ಕಡಮೆ ಒತ್ತಡವು ಬೇಕಾಗುವುದರಿಂದ ಬಲಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯ ಭಿತ್ತಿಯು ತೆಳುವಾಗಿರುತ್ತದ.

ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯುವು ತನಗೆ ಬೇಕಾದ ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಪೂರೈಕೆಯನ್ನು: ಪ್ರಮುಖ ಕಿರೀಟನಾಳದ ಮೂಲಕ ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದು ಎಡ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಮಹಾಅಪಧಮನಿಯಿಂದ ಕವಲೊಡೆದಿದೆ. ಹೃದಯವು ಹಗಲೂ ಮತ್ತು ಇರುಳೂ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಇಡೀ ಜೀವನಾವಧಿಯ ವರೆಗೆ ಪಂಪು ಮಾಡುತ್ತಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಆಕುಂಚನೆಗಳ ದರವು ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ 70 ಇಲ್ಲವೆ ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು (ಅಥವಾ 24 ತಾಸುಗಳಲ್ಲಿ 100,000) ಇರುತ್ತದೆ. ಆಕುಂಚನೆಗಳ ನಡುವೆ ಕ್ಷಣದ ಅತ್ಯಲ್ಪಾಂಶದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯುವು ವಿಶ್ರಾಂತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಹೃದಯದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಡಿತವು (ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬದಿಯಿಂದ) ಸುಮಾರು 60

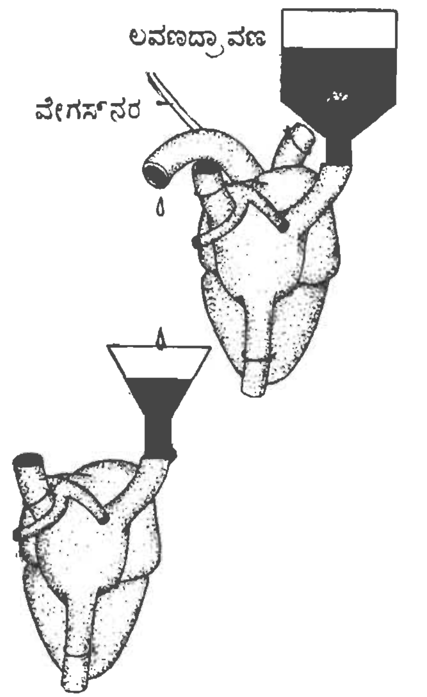
ಮಿ. ಲೀ. ರಕ್ತವನ್ನು ಪಂಪುಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು 70 ಸ್ಪಂದನ ದರವಲ್ಲಿ ಹೃದಯದ ಕಾರ್ಯಫಲವು ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 4 ಲೀಟರ್ ಇರುತ್ತದೆ.

ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯಾಯಾಮ ಮಾಡುವಾಗ, ಹೃದಯದ ಕಾರ್ಯಫಲವು ಮೊದಲಿನಕ್ಕಿಂತ ಐದು ಪಟ್ಟಿನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಬಹುಪಾಲು, ಸ್ಪಂದನ ದರದಲ್ಲಿಯ ಏರಿಕೆ ಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ಸ್ಪಂದನ ದರವು ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ 200 ಬಡಿತಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಬಹುದು. ಆದರೆ, ಆಗ ಬಡಿತ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಹೆಚ್ಚಳವಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ಅದು 100 ಮಿ. ಲೀ. ದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ವ್ಯಾಯಾಮ ಮಾಡುವಾಗ, ಪ್ರಾಣವಾಯುವು 10 ಪಟ್ಟಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರಿಂದಾಗಿ,ಹೃದಯದ ಕಾರ್ಯ ಫಲವು ಐದು ಪಟ್ಟಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು ಸಾಕಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಅಭಿಧಮನಿಗಳಲ್ಲಿಯ ರಕ್ತವು ಹೃದಯಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗಿ ದಾಗ, ಅದು ಅಪಧಮನಿಗಳಲ್ಲಿಯ ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆಂಬುದು ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯಾಯಾಮ ಮಾಡು ವಾಗ, ಸ್ನಾಯುಗಳು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಬಹುತರವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣ ವಾಯುವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈಗ ರಕ್ತವು ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ, ವಿಶ್ರಾಮಸ್ಥಿತಿ ಯಲ್ಲಿನ ಎರಡು ಪಟ್ಟಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಮೇಲ್ವರ್ಗದ ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೃದಯಬಡಿತದ ದರಗಳು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿಯಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆನೆಯಲ್ಲಿ ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಈ ದರವು ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 25 ಬಡಿತವಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಇಲಿಯಲ್ಲಿ, ಹೃದಯ ಬಡಿತದ ದರವು ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಹಲವು ನೂರು ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅತಿ ಕೆಳವರ್ಗದ ಹಾಗು ಸುಮಾರು 4 ಗ್ರಾಮ್ ತೂಕದ ಸಸ್ತನಿಯಾದ ಸೊಂಡಿಲಿಯಲ್ಲಿ ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯ ದರವು ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ 800 ಬಡಿತದಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಬಡಿತದ ದರವು ಸಣ್ಣ(ಕೆಳವರ್ಗದ) ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಚಯಾಪಚಯದ ದರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಇದೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ವಿವೇಚಿಸೋಣ.

ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯುವು, ಅಂತರ್‌ಬಂಧಿತ ಸ್ನಾಯುತಂತುಗಳಿಂದಾದ ಜಾಳಿಗೆ ಯಾಕಾರ ಅಥವಾ ಜಾಲವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಬಂಧಿತ ರಚನೆಯ ಮೂಲಕವೇ ಸಂಕೋಚನೆಯು ಸೈನಸ್ ನೋಡ್‌ದಲ್ಲಿ ಹೃತ್ಕರ್ಣನಾಳಗಳಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭ ವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗೂ ಹರಡುತ್ತದೆ. ಸೈನಸ್ ನೋಡ್‌ವು ಅಭಿಧಮನಿಗಳು ಹೃತ್ಕರ್ಣವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ದ್ವಾರಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಸಂಕೋಚನೆಯು ಹೃತ್ಕರ್ಣ ವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣ ದಾಟಿ, ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗೆ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ನರಗಳಿಂದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ

ಹೊಂದದೆ, ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯುವು ಸಂಕೋಚನೆ ಹೊಂದುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿ, ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಹೃದಯದ ಭಾಗಗಳು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ನರಗಳು ಇನ್ನೂ ಬೆಳೆಯದಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಸ್ಪಂದಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಶರೀರದಿಂದ ಹೃದಯವನ್ನು ಹೊರಗೆ ತೆಗೆದರೂ ಸಹ, ಅದು ಬಾಹ್ಯ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ ಇಲ್ಲದೆಯೂ ಹಲವು ಗಂಟೆಗಳ ವರೆಗೆ, ಬಡಿ(ಸ್ಪಂದಿಸು)ಯುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೂ, ಹೃದಯ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ನರಗಳು ಪ್ರಮುಖವಲ್ಲವೆಂದು ಇದರ ಅರ್ಥವಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ, ಹೃದಯ ಬಡಿತವು ಎರಡು ನರಗಳಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ವೇಗಸ್‌ನರ ಎಂಬುದೊಂದು ಹೃದಯ ಬಡಿತಗಳ ದರ(ಗತಿ)ವನ್ನು ಕಡಮೆಗೊಳಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ ನರ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ನರವು, ಹೃದಯ ಬಡಿತವನ್ನು ತೀವ್ರಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಹೃದಯದ ಕಾರ್ಯವು ಈ ಎರಡು ಪ್ರತಿವಿರೋಧಿ ನರಗಳ ಸಮತೋಲನದಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಪ್ರತಿರೋಧೀ ನರವೂ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ನರವೂ ಇರುವ ಇಂಥ ಉಭಯ ಉತ್ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು ಸ್ವಯಂನಿಯಂತ್ರಣವಿಲ್ಲದ ದೇಹದೊಳಗಿನ ಅವಯುವಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ.



ಆಕೃತಿ 2.8 ಕಪ್ಪೆಯ ಹೃದಯಕ್ಕಿರುವ ವೇಗಸ್ ನರವು ಉತ್ತೇಜಿತಗೊಂಡಾಗ ಮತ್ತು ಹೃದಯ ಬಡಿತವು ಕಡಮೆಯಾದಾಗ, ಎಸಿಟೈಲ್ ಕೋಲಿನ್ ಎಂಬ ಪದಾರ್ಥವು ಹೃದಯದ ಮೂಲಕ ಪ್ರವಹಿಸುವ ಸಲೈನ್(ಲವಣದ್ರಾವಣ)ಗೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಸಲೈನ್‌ವು ಎರಡನೆಯ ಹೃದಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರವಹಿಸಿ ಅದರ ಬಡಿತವನ್ನು ಕಡಮೆಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದಾಗಿ, ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್‌ದ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯವಿರುವುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು, ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ನರಸ್ಪಂದನೆಯ ಸಾಗಣೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಮೊದಲನೆಯ ಪ್ರಯೋಗವಾಗಿದೆ.

ನರಸ್ಪಂದನೆಗಳು ಉದ್ದೇಶಿತ ಅವಯುವಕ್ಕೆ ಹೇಗೆ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆಂಬುದರ ಬಗೆಗಿನ ಬಹಳಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿಯು ವೇಗಸ್ ನರದ ಕಾರ್ಯದ ಬಗೆಗಿನ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಯೋಗವು ಬಹಳೇ ಸರಳವಿದ್ದು

ಸರಳ ಉಪಕರಣ ಹಾಗೂ ಅಲ್ಪ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನದಿಂದ ಆರಂಭದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೂ ಸಹ ಇದನ್ನು ಮಾಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಎರಡು ಕಪ್ಪೆಯ ಹೃದಯಗಳನ್ನು ಆಕೃತಿ 2·8 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಇಡಲಾಗಿದ್ದು, ಲವಣ ದ್ರಾವಣವು ಒಂದರ ಮುಖಾಂತರ ಪ್ರವಹಿಸಿ ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ತೊಟ್ಟಿಕ್ಕುತ್ತದೆ ಮೇಲಿನ ಹೃದಯದ ವೇಗಸ್ ನರವು ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೊಂಡಾಗ, ಅದರ ಗತಿಯು ಮಂದವಾಗುತ್ತದೆ. ತೊಟ್ಟಿಕ್ಕುವ ದ್ರವ ವನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ, ಮೊದಲನೆಯ ಹೃದಯದೊಡನೆ ಯಾವುದೇ ಸಂಬಂಧವಿರ ದಿದ್ದರೂ, ಎರಡನೆಯ ಹೃದಯದ ಗತಿಯೂ ಮಂದವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಇಂಥ ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಈ ದ್ರವವು ಒಳಗೊಂಡಿರಲೇಬೇಕು. ಈ ಪದಾರ್ಥವು ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್,

$$CH_3COOCH_2CH_2N(CH_3)_3OH$$

ಆಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಈಗ ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಸ್ಪಂದನೆಗಳು ಬಂದಾಗ ಹಲವು ನರತುದಿ ಗಳಿಂದ ಅದು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ ನರದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಪದಾರ್ಥವು ಅಡ್ರೆನಲಿನ್* ಆಗಿದೆ. ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್ ಮತ್ತು ಅಡ್ರೆನಲಿನ್‌ಗಳೆರಡೂ ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ನಾಶಹೊಂದುವುದರಿಂದ, ಕೂಡಲೇ ಮಾಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಅವು ಸಂಚಯಗೊಂಡು ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತೊಡೆದುಹಾಕುತ್ತವೆ.

ಅಪಧಮನಿಗಳು : ಹೃದಯದಿಂದ ಹೊರಟ ಎಲ್ಲ ರಕ್ತನಾಳಗಳಿಗೆ ಅವು ಪ್ರಾಣ ವಾಯುಯುಕ್ತ ರಕ್ತವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರಲಿ(ಮಹಾಅಪಧಮನಿಯಲ್ಲಿದ್ದಂತೆ) ಇಲ್ಲವೆ ಪ್ರಾಣವಾಯುರಹಿತ ರಕ್ತವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರಲಿ (ಪುಪ್ಪುಸ ಅಪಧಮನಿಯಲ್ಲಿದ್ದಂತೆ)– ಅಪಧಮನಿಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅಪಧಮನಿಗಳ ದಪ್ಪನೆಯ ಭಿತ್ತಿಗಳು ಸ್ಥಿತಿ- ಸ್ಥಾಪಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ದಪ್ಪಸ್ತರಗಳಿಂದ ಕೂಡಿವೆ. ಯಾವುದೇ ಅಪಧಮನಿಯನ್ನು ಸೀಳಿ ಅಗಲ ಮಾಡಿದಾಗ ರಕ್ತವು ಹೊರಗೆ ಚಿಮ್ಮುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಹೃದಯದ ಸಂಕೋ ಚನೆಯ ಬಲದಿಂದ ಉಂಟಾದ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಅದು ಇರುತ್ತದೆ. ಅಪಧಮನಿಗಳ ಭಿತ್ತಿಗಳು ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕವಿರುವುದರಿಂದ, ಸಂಕೋಚನೆಯ ಕಾಲಕ್ಕೆ ರಕ್ತವು ಒಳಗೆ ಬಂದಾಗ ಅಪಧಮನಿಯುಕ್ತ ಸಂಪೂರ್ಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಹಿಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿಯ ಹೆಚ್ಚಳದ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವನ್ನು ಇಳಿಸಲು(ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲು) ಸಹಾಯ ವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಪಧಮನಿಯ ಭಿತ್ತಿಗಳ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತ್ವದಿಂದಾಗಿ ವ್ಯಾಕೋಚನೆಯ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಒತ್ತಡವು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಅಪಧಮನಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಒತ್ತಡವು ಶೂನ್ಯಕ್ಕಿಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ

* ನರವು ಬಹುತರವಾಗಿ ಅಡ್ರೆನಲಿನ್(ಎಡಕ್ಕಿರುವ) ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಾದೃಶವಾದ ನಾರ್‌ಅಡ್ರೆನಲಿನ್ (ಬಲಕ್ಕಿರುವ)ಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

$C_6H_3(OH)_2CHOH\,CH_2NHCH_3$; $C_6H_3(OH)_2CHOHCH_2NH_2$

ಒತ್ತಡದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸಂಕೋಚನೀಯ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 120 ಮಿ. ಮೀ. ಪಾರಜದಿಂದ ವ್ಯಾಕೋಚನೀಯ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ 80 ಮಿ. ಮೀ. ಪಾರಜದ ವರೆಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಪಧಮನಿಗಳ ಭಿತ್ತಿಗಳು ಗಟ್ಟಿ ಇದ್ದರೆ, ಒತ್ತಡವು ಸಂಕೋಚನೆಯ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು ಏರುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಇದು ಅಪಧಮನಿಗಳು ಗಟ್ಟಿಗೊಂಡಿರುವ ವಯಸ್ಸಾದವರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ(ಗಟ್ಟಿನಾಳ ಕ್ರಿಯೆ).

ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿಯ ಅಪಧಮನಿಗಳಲ್ಲುಂಟಾದ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಪೂರ್ವಾವಶ್ಯಕತೆಗಳೆಂದರೆ : (1) ಒಂದು ಶಕ್ತಿಯುತ ಪಂಪು, (2) ಅಪಧಮನೀಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ಭಿತ್ತಿಗಳು ಮತ್ತು (3) ಲೋಮನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಇರುವ ರೋಧ—ಈ ರೋಧವಿರದಿದ್ದರೆ (ಅಂದರೆ ಒಂದು ವಿವೃತ ಅಥವಾ ಮುಕ್ತ ರಕ್ತಪರಿಚಲನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ), ಯಾವುದೇ ಶಕ್ತಿಯುತ ಪಂಪೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಒತ್ತಡವನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ, ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಸಂವೃತ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರದ ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ, ಉಚ್ಚ ರಕ್ತೊತ್ತಡ ರೋಗವು ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ.

ಅಪಧಮನಿಗಳು ಕವಲೊಡೆದು ವಿವಿಧ ಅವಯುವಗಳಿಗೆ ರಕ್ತವನ್ನು ವಿತರಣೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. 0·1 ಮಿ. ಮೀ. ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೂ ಕಡಮೆ ವ್ಯಾಸವಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕವಲುಗಳಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಪಧಮನಿಗಳಲ್ಲಿ ಭಿತ್ತಿಗಳು ಬಹುತರವಾಗಿ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿವೆ. ಸ್ನಾಯುಭಿತ್ತಿಯ ಸಂಕೋಚನೆ ಮತ್ತು ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಪಧಮನಿಗಳ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಳಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಅದರಿಂದಾಗಿ ಅವುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಪ್ರವಹಿಸುವ ರಕ್ತದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಪಧಮನಿಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅವಯುವಗಳಿಗೆ ರಕ್ತಪೂರೈಕೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ನಿಯಂತ್ರಣವು ವಿವೃತ(ಮುಕ್ತ) ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆ ಮತ್ತು ಕಡಮೆ ರಕ್ತಒತ್ತಡವಿರುವ ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಅಸಾಧ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಕಶೇರುಕಗಳ ರಕ್ತವು ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಹೀರುತ್ತಿದ್ದರೂ, ಅದು ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿಯಂತೆ ಬೇಡಿಕೆಯು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಇರುವಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ವಿತರಣೆ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ.

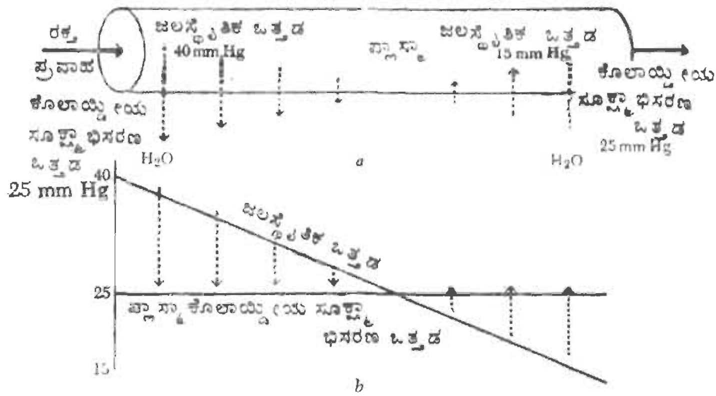
ಲೋಮನಾಳಗಳು : ಅತಿ ಸಣ್ಣ ರಕ್ತನಾಳಗಳಾದ ಲೋಮನಾಳಗಳು ವಿವಿಧ ಗಾತ್ರದವಿದ್ದು, ಸರಾಸರಿ 0.01 ಮಿ. ಮೀ.ಗೂ ಕಡಮೆ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿದ್ದು, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅವೆಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ವೇಳೆಗೆ ತೆರೆದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಗಿನಿಯಾಹಂದಿಯಲ್ಲಿ 1 ಚ. ಮಿ. ಮೀ. ಅಡ್ಡಛೇದದ ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯ ಸ್ನಾಯುವು ಸುಮಾರು 100 ತೆರೆದ ಲೋಮನಾಳಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಯಪ್ರವೃತ್ತ ಸ್ನಾಯುವಿನಲ್ಲಿ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಪಧಮನಿಗಳು

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತೆರೆದಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ರಕ್ತಪ್ರವಾಹವು ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ; 1 ಚ. ಮಿ. ಮೀ. ಅಡ್ಡ ಛೇದದಲ್ಲಿ, 3000 ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ತೆರೆದ ಲೋಮನಾಳಗಳು ಇರುವುದು ನಮಗೆ ಈಗ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

ಲೋಮನಾಳಗಳ ಭಿತ್ತಿಗಳು ತೆಳುವಾಗಿದ್ದು, ನೀರು ಮತ್ತು ಕಡಮೆ ಅಣು ತೂಕವುಳ್ಳ (ಅನಿಲಗಳು, ಲವಣಗಳು, ಸಕ್ಕರೆಗಳು, ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ) ಕರಗಿದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಅದರಲ್ಲಿ ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಅತಿಕ್ರಮಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ರಕ್ತ ಹಾಗು ಅಂಗಾಂಶಗಳ ನಡುವೆ ತೀವ್ರವಾಗಿ ವಿಸರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಂಥ (ಸುಮಾರು 70,000 ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಅಣು ತೂಕವಿರುವ) ದೊಡ್ಡ ಅಣುಗಳು ಲೋಮನಾಳಗಳ ಭಿತ್ತಿಯ ಮೂಲಕ ಹಾಯುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ, ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವು, ನೀರು ಮತ್ತು ಕರಗಿದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಲೋಮನಾಳಗಳಿಂದ ಒಸರುವಂತೆ ಅಥವಾ 'ಸೋಸಿಹೋಗುವಂತೆ' ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಲೋಮನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಉಳಿದು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಬಲವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದು, ಈ ಬಲವು ನೀರನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಕರಗಿದ ಸಣ್ಣ ಅಣುಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಲೋಮನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾಯ್ದುಹೋಗುವುದರಿಂದ, ನಾವು ಅವನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳದೆ ನಮ್ಮ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು–ಅರೆಪಾರಗಮ್ಯ ಪೊರೆ (ಲೋಮನಾಳ ಭಿತ್ತಿ), ಅವುಗಳೊಳಗೆ ವಿಸರಣ ಹೊಂದದ ಆದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣಕ್ಕೆ ಸಕ್ರಿಯವಿರುವ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥ (ಪ್ರೋಟೀನ್) ಮತ್ತು ಹೊರಗೆ ನೀರು–ಇವುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿಯೋಣ. ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯು (ಕೊಲಾಯ್ಡೀಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಒತ್ತಡ) ಸುಮಾರು 25 ಮಿ. ಮೀ. ಪಾರಜ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ, ಲೋಮನಾಳದಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವು 25 ಮಿ. ಮೀ. ಪಾರಜಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಇದ್ದರೆ, ನೀರು ಹೊರಗೆ ಒತ್ತಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಒತ್ತಡವು ಅದಕ್ಕೂ ಕಡಮೆ ಇದ್ದರೆ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣದ ಪರಿಣಾಮದಿಂದಾಗಿ ನೀರು ಜಗ್ಗಲ್ಪಡುತ್ತದೆ (ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಇರದಿದ್ದರೆ, ಲೋಮನಾಳದಲ್ಲಿಯ ಎಷ್ಟೇ ಕಡಮೆ ಒತ್ತಡವೂ ಸಹ ಪ್ರವಾಹಿಯು ಹೊರ ಸೂಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯವು ಪ್ರವಾಹಿಯ ಅನಿಯಮಿತ ನಷ್ಟವನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ).

ಲೋಮನಾಳಗಳಲ್ಲಿಯ ಒತ್ತಡವು, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಧಮನಿಗಳ ವ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾದಂತೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಪಧಮನೀಯ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಭಿಧಮನೀಯ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಆಕೃತಿ 2.9ರಲ್ಲಿ, ಲೋಮನಾಳದ ಅಪಧಮನೀಯ ತುದಿಯಲ್ಲಿಯ 40 ಮಿ. ಮೀ. ಪಾರಜದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡವು 25 ಮಿ. ಮೀ. ಪಾರಜದಷ್ಟಿರುವ ಕೊಲಾ-

ಯ್ಡೀಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಮೀರುವುದರಿಂದ ಪ್ರವಾಹಿಯು ಹೊರ ದೂಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ(ಲೋಮನಾಳ ಭಿತ್ತಿಯನ್ನು ಭೇದಿಸುವ ಬಾಣದ ಗುರುತುಗಳಿಂದ ಸೂಚಿತವಾಗಿದೆ). ಒತ್ತಡವು ಲೋಮನಾಳದ ಗುಂಟ ಕಡಮೆಯಾದಂತೆ, ಕಡಮೆ



ಆಕೃತಿ 2.9 ಲೋಮನಾಳದಲ್ಲಿ, ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಅರೆಪಾರಗವ್ಯ ಭಿತ್ತಿಯ ಮೂಲಕ ದ್ರವ(ಪ್ರವಾಹಿ)ವು ಹೊರಗೆ ತಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಈ ರೀತಿಯ ಸೋಸುವಿಕೆಯು ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ವಿರುದ್ಧದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನೆದುರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಭಿತ್ತಿಯ ಮೂಲಕ ಹಾಯುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಆದರಿಂದಾಗಿ ನೀರನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಲೋಮನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವು ಕಡಮೆಯಾದಾಗ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪರಿಣಾಮವು ಸೋಸುವಿಕೆಯ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಇಲ್ಲವಾಗಿಸುತ್ತದಲ್ಲದೆ, ಲೋಮ ನಾಳದ ಅಭಿಧಮನೀಯ ತುದಿಯೆಡೆಗೆ ತಿರುಗಿ ಲೋಮನಾಳದೊಳಕ್ಕೆ ದ್ರವ(ಪ್ರವಾಹಿ)ದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣಾತ್ಮಕ ಪ್ರವಾಹವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಲೋಮನಾಳದ ಭಿತ್ತಿಯು ಲವಣಗಳಿಗೆ ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಪಾರಗಮ್ಯವಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಇವಿಲ್ಲದಿರುವ ತೆರದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡು ತ್ತದೆ.

ಪ್ರವಾಹಿಯು ಹೊರದೂಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ. ಲೋಮನಾಳದೊಳಗಿನ ಒತ್ತಡವು ಕೊಲಾಯ್ಡೀಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಒತ್ತಡಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯಾದಾಗ, ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲುಂಟಾಗಿ (ಪ್ರತ್ಯಾವರ್ತ್ಯಗೊಂಡು) ಪ್ರವಾಹಿಯು ಲೋಮನಾಳಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತದೆ.

ಲೋಮನಾಳ ಭಿತ್ತಿಯ ಮೂಲಕ ಪ್ರವಾಹಿಯ ವಿನಿಮಯದ ಪ್ರಮಾಣವು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರೂ, ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿ, ಬಹಿರ್ಗಮನ ಪ್ರವಾಹವು ಅಂತರ್ಗಮನ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರವಾಹಿಯು ಜೀವಕೋಶಗಳ ನಡುವಣ ಅವಕಾಶದಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರವಾ

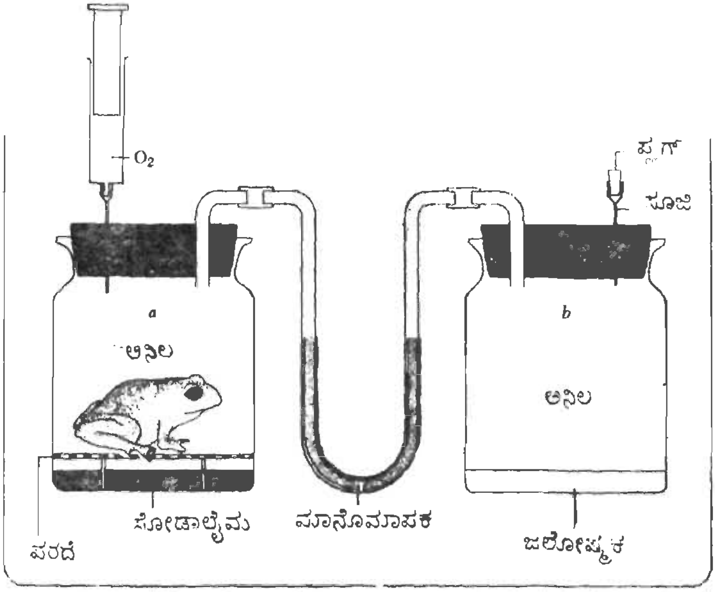
ಹಿಯು ದುಗ್ಧರಸನಾಳಗಳೆಂಬ ವಿಶೇಷ ನಾಳಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಬಸಿಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅನಂತರ, ಅಭಿಧಮನಿಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ತೆರೆಯುವ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಬಸಿಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಪ್ರವಾಹಿಯು ಪುನಃ ರಕ್ತಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತದೆ.

ಅಭಿಧಮನಿಗಳು : ಲೋಮನಾಳಗಳು ಚಿಕ್ಕ ಅಭಿಧಮನಿಗಳಾಗಿ ಮುಂದುವರಿದು, ಹೃದಯವನ್ನು ತಿರುಗಿ ಮುಟ್ಟುವಾಗ ಉಳಿದ ನಾಳಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮೇಣ ವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಪಧಮನಿಗಳು ಮತ್ತು ಲೋಮನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರವಹಿಸುವುದರಿಂದಾಗಿ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವು ಹೆಚ್ಚು ಇಳಿಯುವುದರಿಂದ ಅಭಿಧಮನಿಯಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡವು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಭಿಧಮನಿಗಳ ಭಿತ್ತಿಗಳು ಅಪಧಮನಿಗಳ ಭಿತ್ತಿಗಳಿಗಿಂತ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ತೆಳುವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹಿಚುಕಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಅಭಿಧಮನಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಕವಾಟಗಳು ರಕ್ತದ ಹಿಮ್ಮುಖ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತವೆ ಹಾಗು ಅಭಿಧಮನಿಯಲ್ಲಿಯ ಒತ್ತಡವು ರಕ್ತವನ್ನು ಪುನಃ ಹೃದಯಕ್ಕೆ ನೂಕಲು ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಿರುವ ಕಾಲುಗಳಲ್ಲಿ, ಈ ಕವಾಟಗಳು ವಿಶೇಷ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಕಾಲುಗಳಲ್ಲಿಯ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಂಕೋಚನೆಯಿಂದ ರಕ್ತವು ಮೇಲೇರುತ್ತದೆ. ಆಗ ಅಭಿಧಮನಿಗಳು ಹಿಚುಕಲ್ಪಟ್ಟು ರಕ್ತವನ್ನು ಹೃದಯದೆಡೆಗೆ ನೂಕುತ್ತವೆ. ನಾವು ಚಲಿಸದೆ ನಿಂತು ಕಾಲಿನ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸದಿದ್ದರೆ, ಈ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರವು ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ರಕ್ತವು ಕಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಚಯಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ದುಗ್ಧರಸವು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಯಾರಾಗುವುದರಿಂದ ಕಾಲುಗಳಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಬಾವು ಬರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ವ್ಯಯ : ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿ

ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯ ಗತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು : ಯಾವುದೇ ಪ್ರಾಣಿಯ ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಗಳ ನಿವ್ವಳ ವಿನಿಮಯಕ್ಕೆ ಒಟ್ಟು(ನಿವ್ವಳ)ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯ ಗತಿ ಅಥವಾ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯು ಕೊಟ್ಟ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿಯ, ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಒಂದು ತಾಸು, ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯನ್ನು (1) ಆಹಾರವ್ಯಯ (2) ಉಷ್ಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಶಕ್ತಿ ಇಲ್ಲವೆ (3) ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾದ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಪ್ರಮಾಣ, ಇವುಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಈ ಮೂರೂ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದರೂ, ಅವೆಲ್ಲವೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿಲ್ಲ. ಮೊದಲನೆಯ ವಿಧಾನವು ಅನಾನುಕೂಲಕರವಾಗಿದ್ದು ತಪ್ಪು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಯಾವುದೇ ಪ್ರಾಣಿಯು ಹಲವು ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಉಪವಾಸ ಬಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಆಹಾರಾಸ್ವಾದನೆಯು

ಶೂನ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಚಯಾಪಚಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆದಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಶರೀರದಲ್ಲಿಯ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ



ಆಕೃತಿ 2·10 ಯಾವುದೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯು ಪ್ರಾಣವಾಯು ವ್ಯಯದ ದರವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಸಮಾನ ಗಾತ್ರದ a.b ಎರಡು ಕುಹರ(ಕೋಷ್ಠ)ಗಳನ್ನು ಒಂದು ಮಾನೊಮಾಪಕದಿಂದ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕಪ್ಪೆಯು ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಂತೆ, ಸಿರಿಂಜಿನಿಂದ ಸಮಪ್ರಮಾಣದ ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಕೂಡಿಸದಿದ್ದರೆ. ಮಾನೊಮಾಪಕದ ಎಡಭುಜದಲ್ಲಿ ದ್ರವವು ಏರುತ್ತದೆ. ಮಾನೊಮಾಪಕದ ದ್ರವಮಟ್ಟವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ, ನಾವು ಪ್ರಾಣವಾಯು ವ್ಯಯದ ದರವನ್ನು ಅಳೆಯಬಹುದು. ಪ್ರಾಣಿಯಿಂದುಂಟಾದ CO_2ವು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಗತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಗಾತ್ರವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಎರಡೂ ಘಂಟಾ ಪಾತ್ರೆಗಳಿಗೂ ಉಷ್ಣತಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಪರಿಣಾಮವು ಸುಮಾರು ಅಷ್ಟೇ ಇದ್ದು, ಅದು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರಬಾರದು. ಆದರೆ, ಉಷ್ಣತಾ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದಾಗುವ ದೋಷಗಳನ್ನು ಕಡಮೆಗೊಳಿಸಲು ಇಡೀ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಜಲೋಷ್ಮಕದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿಡಬೇಕು. b ದಲ್ಲಿಯ ರಬ್ಬರ್ ಮುಚ್ಚಳದಲ್ಲಿರುವ ಸೂಜಿಯು ಒತ್ತಡಗಳ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಸಮತೋಲನಕ್ಕಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡುವಾಗ ಪ್ಲಗ್ ಮಾಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಬದಲಾಗಿ, ಆಹಾರಾಸ್ವಾದನೆಯು ಬಹಳವಿದ್ದರೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಹಾರವು ಕೊಬ್ಬಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಚಯವಾಗಬಹುದು. ಇದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಆಹಾರದ ಪ್ರಮಾಣವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಮಾಪನವಲ್ಲ. ಎರಡನೆಯ ವಿಧಾನವಾದ ಉಷ್ಣೋತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವುದು

ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ತೊಂದರೆಯುದಾಗಿದೆ. ಹೀಗಿದ್ದರೂ, ಅದು ಶಕ್ತಿ–ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಅತ್ಯಂತ ನಿಖರ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಬಾಹ್ಯ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದರೆ, ಮತ್ತು ಅದು ಕೂಡಲೇ ಉಷ್ಣರೂಪದಲ್ಲಿ ಗೋಚರಿಸದಿದ್ದರೆ, ಈ ಕಾರ್ಯ ಪರಿಮಾಣವನ್ನೂ ನಾವು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಪ್ರಾಣವಾಯು ವ್ಯಯವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಮೂರನೆಯ ವಿಧಾನವು ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಸುಲಭವಾಗಿದ್ದು, ಇದು ಒಳ್ಳೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಿಜವಾಗಿಯೂ, ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯ ಗತಿಯನ್ನು ಹೇಳುವಾಗ ನಾವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವ್ಯಯವೆಂದೇ ಅರ್ಥೈಸುವಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಈ ವಿಧಾನವು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಪ್ರಾಣವಾಯುವ್ಯಯವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಒಂದು ಸರಳ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಆಕೃತಿ 2·10 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಪ್ರಾಣಿಯು ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಂತೆ, ಘಂಟಾಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿಯ ವಾಯುವಿನ ಘನಪರಿಮಾಣವು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, CO_2ವು ಉಂಟಾದಂತೆ ಕ್ಷಾರ(NaOH ಅಥವಾ ಸೋಡಾಲೈಮು)ದಿಂದ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಒತ್ತಡಮಾಪಕ(ಮಾನೊಮಾಪಕ)ದಲ್ಲಿಯ ಪ್ರವಾಹಿಯ ಸಮಮಟ್ಟವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಿರಿಂಜಿನಿಂದ ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಕೂಡಿಸುವ ದರ(ಗತಿ)ವನ್ನು ಕಾಲಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಕ್ರಮಗೊಳಿಸಿದರೆ, ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ಮಿಲಿಲೀಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯ ಗತಿ : ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗಾತ್ರದ ಎರಡು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯನ್ನು ನಾವು ತುಲನೆ ಮಾಡಲು ಅಪೇಕ್ಷಿಸಿದರೆ, ನಾವು ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೇಗಾದರೂ ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲೇಬೇಕಾಗುತ್ತದೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಾಣವಾಯು ವ್ಯಯ ಮತ್ತು ದೇಹತೂಕಗಳ ನಡುವೆ ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಕೊಟ್ಟ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ (ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಒಂದು ತಾಸು) ಪ್ರತಿ ಗ್ರಾಮ್ ದೇಹ ತೂಕಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕೊಡುವುದು ಒಂದು ಅತ್ಯಂತ ಸರಳ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಮಾಡಿ ಕೋಷ್ಟಕ 2.2 ರಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಾಣಿಯಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನಮ್ಮ ಈ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿ, ಹೆಚ್ಚು ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಮತ್ತು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಕ್ರಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಗಳು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಇರುತ್ತವೆ. ಅಷ್ಟಪದಿ ಮತ್ತು ಸ್ಕ್ವಿಡ್‌ಗಳಂತಹ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಬಂಧಿತ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿದಾಗ, ಅವುಗಳ ಕ್ರಮ-

ಬದ್ಧತೆಯು ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯೂ ಒಂದೇ ಆಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ತೀವ್ರವಾಗಿ ಈಜುವ ಸ್ಕ್ವಿಡ್ ಕೆಳಭಾಗದಿಂದ ಹೊಸೆಯುತ್ತ ಚಲಿಸುವ ಅಷ್ಟಪದಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದೇ ರೀತಿಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು, ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಪ್ರಕಾರದ ಮೀನುಗಳಾದ, ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಮಂದಗತಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಈಲ್ ಮತ್ತು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಈಜುವ ಟ್ರಾಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಹಾರುತ್ತಿರುವ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಮತ್ತು ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಗಳು ಕಂಡುಬಂದಿವೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 2.2 ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯ ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ವ್ಯಯ

ಪ್ರಾಣಿ	ಪ್ರಾಣವಾಯು ವ್ಯಯ μL*/ಗ್ರಾಂ ಶರೀರ ತೂಕ ಪ್ರತಿ ತಾಸಿಗೆ
ಸಮುದ್ರ ಸೇವಂತಿಗೆ	13
ಸ್ಯಾಂಡವರ್ಮ್	30
ಅಷ್ಟಪದಿ	80
ಸ್ಕ್ವಿಡ್	320
ಈಲ್	128
ಟ್ರೌಟ್	226
ಕಪ್ಪೆ	150
ಮನುಷ್ಯ	200
ಸಣ್ಣ ಇಲಿ	1500
ಪ್ಯಾರಾಕೀಟ (ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ)	1700
ಪ್ಯಾರಾಕೀಟ (ಹಾರುವಾಗ)	22000

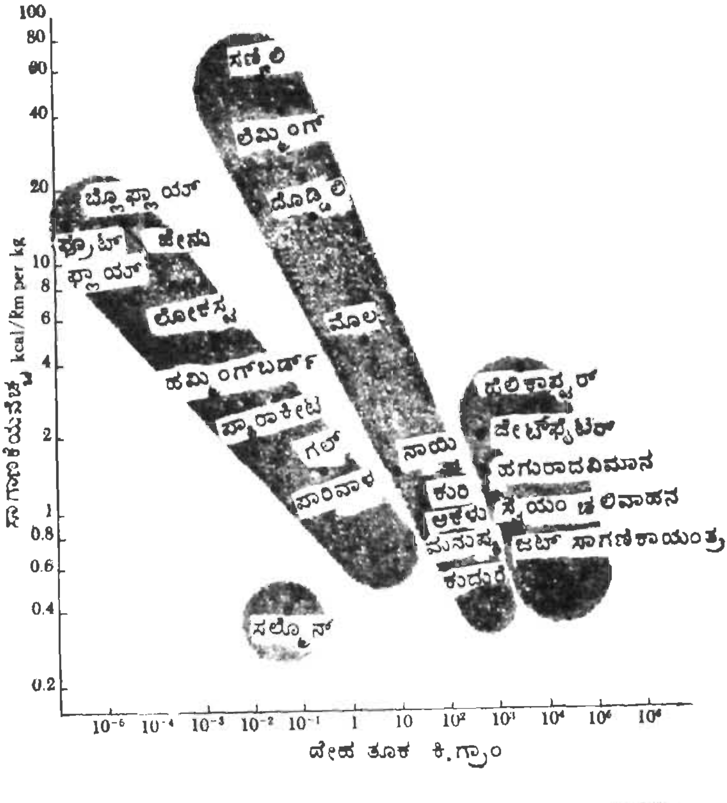
ಕಾರ್ಯ ಅಥವಾ ಸಕ್ರಿಯತೆಯು ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಗಮನಿಸಿದ್ದೇವೆ. ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುವುದರ ಸಲುವಾಗಿ, ನಾವು ಹೋಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ

* ಒಂದು μL (ಮೈಕ್ರೊಲೀಟರ್) ಒಂದು ಲೀಟರಿನ ದಶಲಕ್ಷದಲ್ಲೊಂದು ಭಾಗ ಅಥವಾ ಒಂದು ಮಿಲಿಲೀಟರಿನ $\frac{1}{1000}$ ಮತ್ತು ಅದು 1 ಮಿ. ಮೀ³ ಗೆ ಸಮನಾಗಿದೆ. ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಮಾಪನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಬಗೆಗಿನ ಅಧ್ಯಾಯ 5ರ ಮೂರನೇ ಅಡಿಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನೂ ನೋಡಿರಿ.

ಸಕ್ರಿಯತಾ ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಅತಿ ಸುಲಭವಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ದೇಹದ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಮುನ್ನಡೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಏನು ಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಇದು ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಸಕ್ರಿಯತೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯು, ಪ್ಯಾರಾಕೀಟದಂತಹ ಹಾರುವ ಪಕ್ಷಿಯ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯಲ್ಲಿಯ ಹೆಚ್ಚಳದಿಂದ ದೊರೆಯುತ್ತದೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಿದೆ(ಕೋಷ್ಟಕ 2·2 ನೋಡಿರಿ). ಇಲ್ಲಿ ಹಾರಲು ಬೇಕಾದ ಕಾರ್ಯ ಪರಿಮಾಣದ ಹೆಚ್ಚಳವು ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಗಿಂತ ಸುಮಾರು 13ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ಪಕ್ಷಿಯು ಗರಿಷ್ಠ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡಿದರೆ ಅಥವಾ ಅದು ಊರ್ಧ್ವಮುಖವಾಗಿ ಹಾರಿದರೆ, ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯ 20ಪಟ್ಟಿನಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಲು ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ತಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿರುವಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವ, ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಆಟಪಾಟಗಳಲ್ಲಿ ತರಬೇತಿಯುಳ್ಳ ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಗರಿಷ್ಠ ಹೆಚ್ಚಳವು ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಗಿಂತ ಸುಮಾರು 12 ರಿಂದ 15ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಇರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣವಾಯು ವ್ಯಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಳದ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾದ ಇತರ ಕೆಲವು ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಹತ್ತುಪಟ್ಟಿಗಿಂತಲೂ ಅಧಿಕ ಹೆಚ್ಚಳವು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸಣ್ಣ ಹಾಗೂ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೀಗೆ ಅದು ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಪ್ರಮಾಣ(ಮಟ್ಟ)ವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿಲ್ಲ.

ಯಾವುದೇ ಪ್ರಾಣಿಯು ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆನ್ನುವುದು, ಇತರ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನಲ್ಲದೆ, ಅದು ಪಡೆಯುವ ವೇಗ ಮತ್ತು ಆ ವೇಗವನ್ನು ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಮಿತವ್ಯಯಕರವಾಗಿ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆಂಬುದರ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಕೊಟ್ಟ ತೂಕವನ್ನು ಸಾಗಿಸುವ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುವ ಒಂದು ಉಪಯುಕ್ತ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನೇ ಆಕೃತಿ 2.11 ರಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ 1 ಕೆ. ಜಿ ತೂಕದ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು 1 ಕಿ. ಮೀ. ದೂರ ಸಾಗಿಸಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು(ಕಿಲೊಕೆಲೊರಿಗಳಲ್ಲಿ) ನಾವು ಆ ಮಾಪನಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ, ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಣ್ಣ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಶಕ್ತಿವ್ಯಯದಿಂದ ಅಷ್ಟೇ ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸುತ್ತವೆಂಬುದು ನಮಗೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ, ಒಂದೇ(ಅಷ್ಟೇ) ಗಾತ್ರದ, ಒಂದು ಓಡುವ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಹಾರುವ (ಅಂದರೆ ಒಂದು ದೊಡ್ಡಿಲಿ ಮತ್ತು ಒಂದು ಪಾರಿವಾಳ) ಎರಡು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ನಾವು ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ಪಾರಿವಾಳಕ್ಕೆ 1 ಕಿ. ಮೀ. ಕ್ರಮಿಸಲು

ಒಂದು ಹತ್ತಾಂಶಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಮೆ ಶಕ್ತಿಯು ಬೇಕೆಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಕೊಟ್ಟ ತೂಕಕ್ಕೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟಲು ಹಾರುವುದು, ಓಡುವುದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಶಕ್ತಿವ್ಯಯವನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. ಮಾನವ



ಆಕೃತಿ 2.11 ಗೊತ್ತಿರುವ ತೂಕದ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ದತ್ತ ಅಂತರಕ್ಕೆ ಸಾಗಣೆಗೊಳಿಸುವ ವೆಚ್ಚವು ಅವುಗಳ ದೇಹತೂಕಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾದ ಏಕ ಮಾನಗಳು ಅಂದರೆ, ಕ್ರಮಿಸಿದ ಪ್ರತಿ ಕಿಲೊಮಿಟರ್ ಅಂತರಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿ ಕಿಲೊಗ್ರಾಮ್ ದೇಹತೂಕಕ್ಕೆ ಕಿಲೊಕೆಲೊರಿಗಳನ್ನು, ಪ್ರತಿ ಮೈಲಿಗೆ, ಪ್ರತಿ ಪೌಂಡಿಗೆ (ಖರ್ಚಾಗುವ) ಗ್ಯಾಲನ್ ಇಂಧನ ದಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಸ್ವಯಂಚಲವಾಹನದಲ್ಲಿ ಪ್ರವಾಸಿಸುವ ಯಾರಿಗಾದರೂ ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಬಳಕೆಯುದಾಗಿದೆ. (ಸ್ವಯಂಚಲನವಾಹನದ ಇಂಧನವು ಪ್ರತಿ ಗ್ಯಾಲನ್ನಿಗೆ 30,000 ಕಿಲೊಕೆಲೊರಿಗಳನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ). [ವ್ಹಿ. ಟುಕರ್‌ರು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ದತ್ತಾಂಶಗಳಿಂದ.]

ನಿರ್ಮಿತ ಯಂತ್ರಗಳು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಸಮನಾದ ಶಕ್ತಿವ್ಯಯದಿಂದಲೇ ಚಲಿಸುತ್ತವೆಂಬುದೂ ನಮಗೀಗಾಗಲೇ ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ.

ದೇಹಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿ : ವಿವಿಧ ಗಾತ್ರದ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುವಾಗಿನ ಒಂದು ತೊಂದರೆಯೆಂದರೆ, ಚಯಾಪಚಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಗತಿಯು ಉಷ್ಣತೆಯೊಡನೆ ಬದಲಾಗುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಉಷ್ಣತೆಯು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ದೇಹದ ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ತೀವ್ರಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ನಾವು ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಮೂರನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ವಿವರವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸೋಣ. ಸದ್ಯಕ್ಕೆ, ಎರಡು ತಂಪುರಕ್ತದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯಾತ್ವಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುವಾಗ, ಹೋಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ (ಆದರೆ ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಒಂದೇ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಲ್ಲ) ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕೆಂಬುದಕ್ಕೆ ನಾವು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಮಹತ್ವವೀಯುತ್ತೇವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ಬಿಸಿರಕ್ತದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು(:ಸಸ್ತನಿಗಳು ಮತ್ತು ಪಕ್ಷಿಗಳು), ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಬಹುತರವಾಗಿ ಸ್ಥಿರವಾದ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಹೋಲಿಸುವುದು ನಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

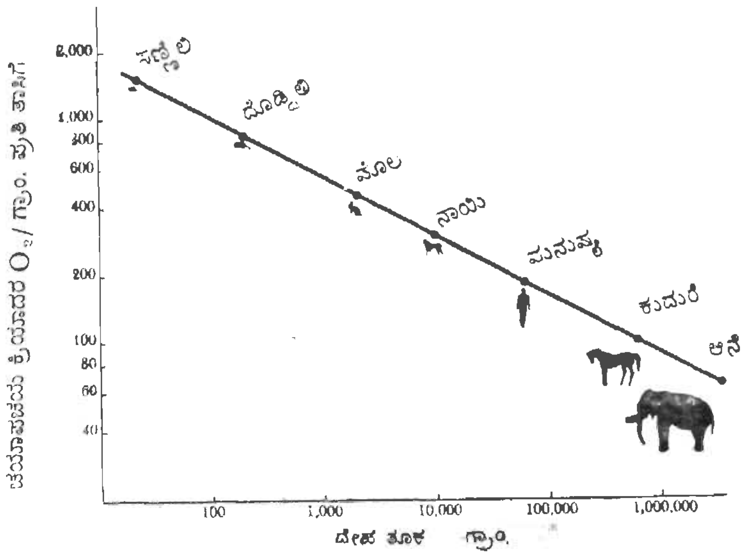
ಇಂಥ ಹೋಲಿಕೆಯಿಂದ ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾದ ಒಂದು ಸಂಬಂಧವು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿಯು ಸಣ್ಣದಿದ್ದಂತೆ, ಪ್ರತಿ ಏಕಮಾನ ತೂಕಕ್ಕೆ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯು ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ(ಕೋಷ್ಟಕ 2.3). ಈ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ನಾವು, ಲಘುಗಣಕೀಯ

ಕೋಷ್ಟಕ 2.3 ವಿವಿಧ ದೇಹಗಾತ್ರದ ಸಸ್ತನಿಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಗಳು

ಪ್ರಾಣಿ	ದೇಹತೂಕ (ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳು)	ಪ್ರಾಣವಾಯು ವ್ಯಯ $\mu L/(G+HR)$
ಸಣ್ಣಿಲಿ	25	1,580
ದೊಡ್ಡಿಲಿ	226	872
ಮೊಲ	2,200	466
ನಾಯಿ	11,700	318
ಮನುಷ್ಯ	70,000	202
ಕುದುರೆ	700,000	106
ಆನೆ	3,800,000	67

ಮಾಪಕ್ರಮದ ಕ್ಷಿತಿಜಾಕ್ಷ ಮತ್ತು ಲಂಬಾಕ್ಷಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಗ್ರಾಫ್‌ದಲ್ಲಿ ಆಲೇಖಿ ಚಿತ್ರಣಗೊಳಿಸಿದರೆ, ಎಲ್ಲ ಬಿಂದುಗಳೂ ಸರಳರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುತ್ತವೆಂಬುದು ನಮಗೆ

ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ (ಆಕೃತಿ 2.12). *ಪಕ್ಷಿಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಗಳು ಅಷ್ಟೇ ಗಾತ್ರದ ಸಸ್ತನಿಗಳಷ್ಟೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ವಕ್ರರೇಖೆಯು ಆಕೃತಿ 2.12 ರಲ್ಲಿಯ ವಕ್ರರೇಖೆಗೆ ಸಮೀಪ ಬರುತ್ತದೆ.



ಆಕೃತಿ 2.12 ಪ್ರತಿಗ್ರಾಮ್ ದೇಹದ ತೂಕಕ್ಕೆ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯಾದರವು ದೇಹಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಳಿಕೆಯಾದಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದ್ದು, ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಲಘುಗಣಕೀಯ ನಿರ್ದೇಶಾಕ್ಷಗಳ ಮೇಲೆ ಆಲೇಖಚಿತ್ರಣ ಮಾಡಿದರೆ ನಾವು ಒಂದು ಸರಳರೇಖೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ.

ತಂಪುರಕ್ತದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಪಕ್ಷಿಗಳು ಹಾಗೂ ಸಸ್ತನಿಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಆದರೆ ಇದೇ ರೀತಿ ಒಂದೇ ಗುಂಪಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಏಡಿಗಳನ್ನು ನಾವು ಹೋಲಿಸಿದಾಗ, ಸಣ್ಣ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಯಾಪ

---

* ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿ (MR) ಮತ್ತು ದೇಹತೂಕ (BW) ಗಳ ನಡುವಣ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಘಾತಾಂಕೀಯ ಸಮೀಕರಣವೊಂದರಿಂದ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಬಹುದು, $MR=3800\times BW^{-0.26}$ (MRವು μlO_2/(ಗ್ರಾಂ × ತಾಸು)ಗಳಲ್ಲಿ; BWವು ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳಲ್ಲಿ). ನಾವು ಲಘುಗಣಕೀಯ ರೂಪವಾದ $\log MR=\log 3800.0-26 \log. BW$ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಘಾತಾಂಕೀಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನಾಧರಿಸಿದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳು ಸರಳವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಸಮೀಕರಣವು $y=b+ax$ ಎಂಬ ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯ ರೂಪದ್ದಿದ್ದು, ಅದು ಲಘುಗಣಕೀಯ ಅಕ್ಷಗಳ ಮೇಲಿನ ಮೂಲ ದತ್ತಾಂಶಗಳು ಋಣ ಪ್ರವಣತೆ, -0.26) ಯುಳ್ಳ ಒಂದು ಸರಳರೇಖೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆಂಬ ನಿಚಾಂಶಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿದೆ. ಇಡೀ ಪ್ರಾಣಿಯ ಪ್ರಾಣವಾಯುವ್ಯಯ ಮತ್ತು ದೇಹಗಾತ್ರವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಸಮೀಕರಣವು $O_2(\mu l/hr)=3800\times BW(g)^{0.74}$ ಇದ್ದು, ಅದು ಲಘುಗಣಕೀಯ ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ಧನ ಪ್ರವಣತೆ (+ 0.74)ಯುಳ್ಳ ಒಂದು ಸರಳರೇಖೆಯಾಗಿ ನಿರೂಪಿತವಾಗಿದೆ.

ಚಯ ಗತಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಗಳು ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತವೆಂಬುದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಜವಾಗಿಯೂ, ಈ ಸಂಬಂಧವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಬಹಳೇ ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದಲೇ ಇದನ್ನು ಸರ್ವಮಾನ್ಯ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ನಿಯಮವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು.

ಆಕೃತಿ 2.11 ರಿಂದ, ದೇಹಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಳಿಕೆಯಾದಂತೆ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯು (ಪ್ರತಿ ಗ್ರಾಮ್ ದೇಹತೂಕಕ್ಕೆ) ಏಕಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗುವುದರಿಂದ ಸಸ್ತನಿಗಳ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಒಂದು ಕನಿಷ್ಠ ಮಿತಿ ಇರಲೇಬೇಕೆಂದು ನಾವು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ. ಹೆಚ್ಚು ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಗೆ – ಇದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಆಹಾರಾಸ್ವಾದನೆ, ತೀವ್ರ ಪಚನ, ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸ, ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆ ಮತ್ತು ಹೃದಯ ಕಾರ್ಯ–ಇವು ಅವಶ್ಯವಿವೆ. ಸೊಂಡಿಲಿಗಳು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವ ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಸಸ್ತನಿಗಳಾಗಿದ್ದು, ಇವುಗಳ ದೇಹತೂಕವು 4 ಗ್ರಾಮ್‌ನಷ್ಟು ಕಡಮೆ ಇದೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯು, ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಇದೆ. ಸೊಂಡಿಲಿಯು ಬಹುತರವಾಗಿ ಒಂದೇಸಮನೆ ತಿನ್ನುತ್ತಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಯಾವಾಗಲೂ ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ನಿರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ಪ್ರತಿದಿನ ಪ್ರಾಯಶಃ ತನ್ನ ದೇಹತೂಕದಷ್ಟೇ ಆಹಾರವನ್ನು ತಿನ್ನಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಆಹಾರವನ್ನು ಕೊಡದಿದ್ದರೆ, ಅದಕ್ಕಿರುವ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯು ದೇಹದಲ್ಲಿಯ ಆಹಾರ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ವ್ಯಯಮಾಡಿ, ಒಂದೆರಡು ದಿನಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಅದಕ್ಕೆ ಸಾವು ಬರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೂ ಚಿಕ್ಕದಿರುವ ಯಾವುದೊಂದು ಸಸ್ತನಿಯನ್ನು ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಮಾಡಿದರೆ, ಅದು ಬಹು ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ತಿನ್ನಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆಹಾರದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಬಹಳ ಪ್ರಯತ್ನಪಟ್ಟು ಅದರ ಜೀವನವೇ ಅಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಸಸ್ತನಿಗಳ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ಒಂದು ಕನಿಷ್ಠತಮ ಮಿತಿ(ಕೆಳಮಿತಿ) ಇರಬಹುದೆಂದು ನಾವು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ನಾವು ವಕ್ರಾಲೇಖದ ವಿರುದ್ಧ ತುದಿಯನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಿದರೆ, ಆನೆಯು ಸೊಂಡಿಲಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದಾದ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಕೂಡಲೇ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಅದು(ಆನೆಯು) ಭಾರೀ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಿನ್ನಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಿರುಗಾಳಿಯಂತೆ ಅರಣ್ಯದಲ್ಲಿ ನುಗ್ಗಿ ಟೊಂಗೆ ಮತ್ತು ಎಲೆಗಳನ್ನು ಗಬಗಬನೇ ತಿನ್ನಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ದೇಹಗಾತ್ರದ ಹೆಚ್ಚಳದೊಡನೆ ಇಳಿಯುವುದರಿಂದ, ಸಸ್ತನಿಗಳ ದೇಹಗಾತ್ರದ ಮೇಲ್ಮಿತಿಯು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಯೂ ಆಹಾರಾವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿಲ್ಲ.

ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ, ಭೂಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಅನಿಯಮಿತ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅವುಗಳ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಮತ್ತು ಎಲುಬುಗಳ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಅವುಗಳ ದೊಡ್ಡಮೊತ್ತದ ತೂಕವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲಸಾಧ್ಯ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೆಂದರೆ, ಗಾತ್ರವು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ, ತೂಕ ಮತ್ತು ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳ ನಡುವಣ ವೈಪರೀತ್ಯವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ತೂಕವು ಘನಪರಿಮಾಣಕ್ಕೆ ಸಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿದ್ದು, ಘನಪರಿಮಾಣವು ರೇಖಾತ್ಮಕ ಆಯಾಮದ ಮೂರನೆಯ ಘಾತಾಂಕದ ಒಂದು ಫಲನವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಎಲುಬಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ನೇರವಾಗಿ ಅದರ ಅಡ್ಡಛೇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಅಡ್ಡಛೇದವು ಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಿದ್ದು, ರೇಖಾತ್ಮಕ ಆಯಾಮದ ಕೇವಲ ಎರಡನೆಯ ಘಾತಾಂಕದ ಫಲನವಾಗಿದೆ.

ಗಂಡಕ (ಖಡ್ಗಮೃಗ) ಮತ್ತು ಆನೆಗಳ ಭಾರವಾದ ಎಲುಬುಗಳು ಮತ್ತು ದಪ್ಪನೆಯ ಕಾಲುಗಳು ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರವಿರುವ ದೇಹದ ಆಧಾರಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಲಕ್ಷಣಗಳಾಗಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ ತೂಕದಲ್ಲಿ ಅನಿಯಮಿತ ಹೆಚ್ಚಳವು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಏಕೆಂದರೆ, ಭಾರವಾದ ಎಲುಬುಗಳು ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಅತಿಯಾಗಿ ತೊಂದರೆಗೀಡುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಭೂಗರ್ಭ ಕಾಲಕ್ಕೂ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸಿದ ರಾಕ್ಷಸಾಕಾರದ ಪೆಡಂಭೂತವು, ನಾವು ಭಾವಿಸಿದಂತೆ ಅರೆಜಲಚರವಾಗಿದ್ದು, ಅದು ಜವುಳು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಹೀಗಾಗಿ ಅವುಗಳ ದೇಹತೂಕದ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವು ನೀರಿನಿಂದ ಆಧಾರ ಹೊಂದಿತ್ತು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು 40 ರಿಂದ 50 ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ತೂಕದವಿದ್ದು, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳ ಜೀವನವು ಬಹುತರವಾಗಿ ಅಸಹಾಯಕವಾಗಿತ್ತು. ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಜೀವಂತ ಭೂಚರ ಸಸ್ತನಿಯಾದ ಆನೆಯು ಕೇವಲ ಸುಮಾರು 4 ಟನ್ನಿನಷ್ಟು ತೂಕದ್ದಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೂ ವಾಸಿಸಿದ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಾಣಿಯಾದ ನೀಲಿ ತಿಮಿಂಗಿಲ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಜಲಚರವಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಅದು 100 ಟನ್ನು ಗಾತ್ರದ್ದಿದ್ದರೂ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವುದು ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

• •

3. ಉಷ್ಣತೆ

ಪ್ರಾಣಿಯ ಸಕ್ರಿಯ ಜೀವನವು ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ ಆರ್ಕ್ಟಿಕ್ ಸಾಗರದ ಜಲದ ಉಷ್ಣತೆಯಾದ $1^{\circ}C$ ಮತ್ತು ಕೆಲವೇ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಇರಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಗ್ರೀಷ್ಮ ಋತುವಿನಲ್ಲಿಯ ಉಷ್ಣತೆಯಾದ $50^{\circ}C$ ಗಳ ನಡುವಣ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿದೆ. ವಿಶ್ವದ ವಿಶಾಲ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಉಷ್ಣತೆಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ, ಇದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಉಷ್ಣತಾವ್ಯಾಪ್ತಿಯಾಗಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಕನಿಷ್ಠಪಕ್ಷ ವರುಷದ ಕೆಲ ಅವಧಿಯಲ್ಲಾದರೂ, ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲಿನ ಬಹುಭಾಗದಲ್ಲೂ ಹಾಗೂ ಮಹಾಸಾಗರಗಳೆಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಈ ಜೀವನಾನುಕೂಲಕರ ಉಷ್ಣತೆಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.

ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ, ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ತಂಪುರಕ್ತದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಬಿಸಿರಕ್ತದ ಪ್ರಾಣಿಗಳೆಂದು ಎರಡು ಪ್ರಕಾರದವಿರುತ್ತವೆ. ಬಹುಪಾಲು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಂಪುರಕ್ತದವಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಸಸ್ತನಿಗಳು ಮತ್ತು ಪಕ್ಷಿಗಳು ಬಿಸಿರಕ್ತದವಾಗಿದೆ. ಈ ಪದಗಳು ತಪ್ಪುಕಲ್ಪನೆಯುಂಟುಮಾಡುತ್ತಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ಅರ್ಥವೇನೆಂಬುದನ್ನು ಮೊದಲೇ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ. ತಂಪುರಕ್ತದ ಪ್ರಾಣಿಯು ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿ ತಂಪು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅದು ಸುಮಾರಾಗಿ ತನ್ನ ಪರಿಸರದಷ್ಟೇ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಮಳೆಹುಳವು ತಾನು ವಾಸಿಸುವ ಮಣ್ಣಿನ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಮೀನು ತಾನು ಈಜುತ್ತಿರುವ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಪರಿಸರದ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾದಂತೆ ಪ್ರಾಣಿಯ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯೂ ಸಹ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಪಾಯ್‌ಕಿಲೊಉಷ್ಣೀಯ ಪ್ರಾಣಿ ಎಂಬ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪದವು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಹೆಚ್ಚು ವಿವರಣಾತ್ಮಕವಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅದು ಉಷ್ಣತೆಯ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಸಸ್ತನಿಗಳು ಮತ್ತು ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಸಮೋಷ್ಣೀಯ ('ಬಿಸಿರಕ್ತದ' ಎಂಬುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತ ಪದವಾಗಿದೆ) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ತಮ್ಮ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾದರೂ ಅವು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರವಾದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಉಷ್ಣವಲಯದ ಮಂಗ, ಧ್ರುವಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯ ಕರಡಿ ಹಾಗು ವಾಲ್‌ರಸ್ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಗಳು ಸುಮಾರು $38^{\circ}C$ ನಷ್ಟೇ ಇರುತ್ತವೆ.

ಯಾವುದೇ ಪಾಯ್‌ಕಿಲೊಉಷ್ಣೀಯ ಪ್ರಾಣಿಯ ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯ ಹಾಗೂ ಸಕ್ರಿಯ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯವಿರುವ ಉಷ್ಣತಾವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ, ಉಷ್ಣತಾ ಬದಲಾವಣೆಯು ಅವುಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಅಗಾಧವಾದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ. ಸಕ್ರಿಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ, ಕಡಮೆ ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ, ಹಲವು

ಪ್ರಾಣಿಗಳು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಅಥವಾ ಜಡಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಬದುಕುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ಉಚ್ಚ ಉಷ್ಣತೆಗಳಿಗೆ ಅವು ತೋರುವ ಸಹಿಷ್ಣುತೆಯು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸೀಮಿತವಾಗಿದೆ. ಆದರೂ ಕೆಲವು ಜೀವಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಉಳಿದವುಗಳಿಗಿಂತ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಉಷ್ಣಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಹಿಷ್ಣುತೆಯನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಬೀಜಕಣಗಳಂತಹ ಸಜೀವಿಗಳು, 120°C ಗಳಿಗೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಗಳಿಗೆ ಸಹಿಷ್ಣುತೆಯನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆ.

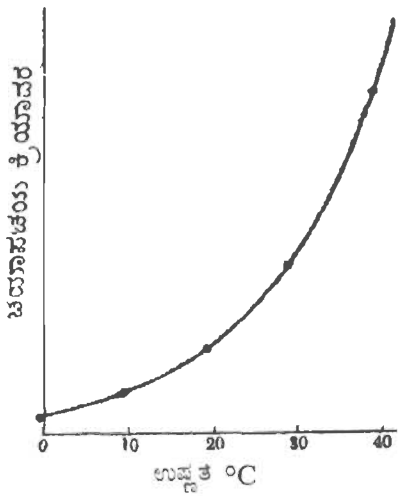
ಸಮೋಷ್ಣೀಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಉಷ್ಣತಾ ನಿಯಂತ್ರಣದಿಂದ ತಮ್ಮ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಬಿಸಿಯಾದ ಹಾಗು ತಂಪು ಪರಿಸರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿಯ ತಂಪಿನ ಮತ್ತು ಆಹಾರ ಕೊರತೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳಿಂದ ಪಾರಾಗಲು, ಕೆಲವು ಸಸ್ತನಿಗಳು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಪಕ್ಷಿಗಳು ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಶಿಶಿರನಿದ್ರೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅವು ತಮ್ಮ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಭಾರೀ ಇಳಿಕೆಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತವೆ.

ಪಾಯ್‌ಕಿಲೊಉಷ್ಣೀಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳು

ಉಷ್ಣತೆಯೊಂದಿಗೆ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯ ಬದಲಾವಣೆ : ಈಗಾಗಲೇ ನಾವು ನೋಡಿದಂತೆ, ಸಸ್ತನಿಗಳು ಮತ್ತು ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನುಳಿದು, ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಪಾಯ್‌ಕಿಲೊಉಷ್ಣೀಯವಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಪರಿಸರದ ಉಷ್ಣತೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೊಯ್ದಾಡುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಅವು ತಮ್ಮ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದೇ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಇದರ ಅರ್ಥವಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಸೂಕ್ತ ಉಷ್ಣ ಇಲ್ಲವೆ ತಂಪು ಪರಿಸರದ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುವುದು ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಆದರೆ, ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಮೋಷ್ಣೀಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ವ್ಯಾಪಕ ತಂತ್ರಗಳು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿಲ್ಲ.

ಪಾಯ್‌ಕಿಲೊಉಷ್ಣೀಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಉಷ್ಣತಾ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ, ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯ ಗತಿಯು (ಮತ್ತು ಉಳಿದ ಕೆಲವು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಗತಿಯು) ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಳವಾದಂತೆ, ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ನಿಯತವಾಗಿಯೇ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣತೆಯು 10 ಅಂಶಗಳಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸುಮಾರು ಎರಡು ಪಟ್ಟು ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹೆಚ್ಚಳವು ದೊಡ್ಡ ಉಷ್ಣತಾ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗೂ ಮುಂದುವರಿದರೆ, ಇದು ತೀವ್ರತರವಾದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ ಗತಿಯಾಗಿದೆ. ಶೂನ್ಯದಿಂದ 40°C ವರೆಗಿನ ಇಡೀ ಉಷ್ಣತಾವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಸಹಿಸುವ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿ ಇದೆಯೆಂದೂ ಮತ್ತು ಅದರ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯು ಪ್ರತಿ 10° ಏರಿಕೆಗೆ

ದುಪ್ಪಟ್ಟಾಗುತ್ತದೆಂದೂ ನಾವು ತಿಳಿಯೋಣ. ಆಕೃತಿ 3.1ರಲ್ಲಿಯಂತೆ, ನಾವು ಉಷ್ಣತೆಯ ವಿರುದ್ಧ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯನ್ನು ಆಲೇಖಚಿತ್ರಣ ಮಾಡಿದರೆ, 30°ಯಿಂದ 40° ವರೆಗಿನ ಹೆಚ್ಚಳವು(ಏರಿಕೆಯು) 0° ಯಿಂದ 30° ವರೆಗಿನ ಒಟ್ಟು ಏರಿಕೆಗೆ ಸಮನಾದ ಮೊತ್ತದ್ದಿರುತ್ತದೆಂದು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. 10° ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಅಳೆದ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಗಳ ಅನುಪಾತಕ್ಕೆ Q_{10} ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಗತಿಯು ದುಪ್ಪಟ್ಟಾದರೆ, Q_{10} ವು 2, ಮತ್ತು ಗತಿಯು ಪ್ರತಿ 10° ಏರಿಕೆಗೆ ಮೂರು ಪಟ್ಟಾದರೆ, Q_{10} ವು 3, ಹೀಗೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಈಗ ನಮಗೆ ದೊರೆಯುವ ವಕ್ರಾಲೇಖದ ಮಾದರಿಗೆ ಘಾತಾಂಕೀಯ ವಕ್ರಾಲೇಖವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಇದನ್ನು ಗಣಿತೀಯವಾಗಿ ಘಾತಾಂಕೀಯ ಫಲನದಿಂದ ವಿವರಿಸಬಹುದು.



ಆಕೃತಿ 3.1 ಯಾವುದೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯಾದರದಂಥ ಯಾವುದೇ ದರ(ಗತಿ)ವು ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ 10° ಹೆಚ್ಚಳದೊಡನೆ ಎರಡು ಪಟ್ಟಾದಾಗ, ಈ ದರವು, ಏರುತ್ತಿರುವ ವಕ್ರರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ, ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಏರುತ್ತದೆ. ಘಾತಾಂಕೀಯ ವಕ್ರರೇಖೆಯೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ಮಾದರಿಯ ವಕ್ರರೇಖೆಯು ಸಜೀವಿಗಳ ಹಲವಾರು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವಾಗಿದೆ.

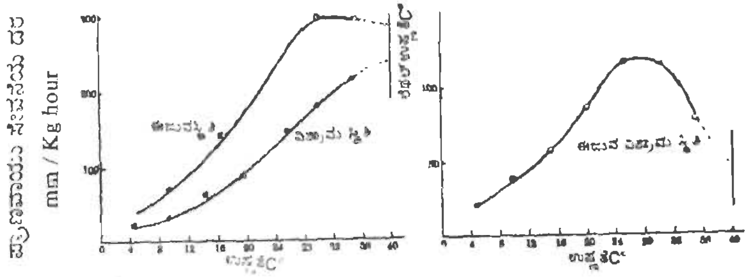
$$M_2 = M_1 . Q_{10}^{(T_2-T_1)/10}$$

ಇಲ್ಲಿ M_2 ಮತ್ತು M_1ಗಳು T_2 ಮತ್ತು T_1 ಎಂಬೆರಡು ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿಯ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ 10°ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರದ ಯಾವುದೇ ಎರಡು ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಿಂದ Q_{10} ವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಮಾಡಲು ಬರುತ್ತದೆ.

ಹಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ ಎಂಬುದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ, ಅವುಗಳ Q_{10} ಮೌಲ್ಯವು ಸುಮಾರು 2 ರಿಂದ 3 ಇರುತ್ತದೆ. ವಿಶೇಷವಾಗಿ, ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿಯ ಏರಿಕೆಯಿಂದ ಹಲವಾರು ಕಿಣ್ವನೀಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಇದೇ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕಿಣ್ವಗಳು ಜೈವಿಕಮೂಲದ ವೇಗವರ್ಧಕಗಳಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಕಿಣ್ವನೀಯ

ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗೊಳ್ಳುವುದೇನೂ ಆಶ್ಚರ್ಯವಲ್ಲ. ಆದರೆ ದೇಹದ ಒಳಗಿನ ಮತ್ತು ಹೊರಗಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸ್ವಭಾವ(ಲಕ್ಷಣ)ಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳೇ ಸಾಮ್ಯವಿದ್ದದ್ದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. *

ಸಕ್ರಿಯತೆಗೆ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯಾವ್ಯಾಪ್ತಿ : ಈಗಾಗಲೇ ನಾವು ಹಲವು ಬಾರಿ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ, ವ್ಯಾಯಾಮ ಇಲ್ಲವೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು ಇವು ಚಯಾಪ



ಆಕೃತಿ 3.2 ಗೋಲ್ಡ್‌ಫಿಶ್ ಮೀನು ವಿಶ್ರಾಮ ಮತ್ತು ಈಜುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ, ಅದರ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣವಾಯು ಸೇವನೆಗಳ ನಡುವಣ ಸಂಬಂಧ. ಬಲಬದಿಗಿನ ವಕ್ರಾಲೇಖವು ಈಜುವ ಮತ್ತು ವಿಶ್ರಾಮಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗಿನ ಪ್ರಾಣವಾಯು ಸೇವನೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ–ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯಾವೈಶಾಲ್ಯತೆಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ [ಮಾಪಕ್ರಮ(Scale)ದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ]. [ಎಫ್. ಇ. ಜೆ. ಫ್ರ್ಯಾಯ್ ಮತ್ತು ಜೆ. ಎಸ್. ಹಾರ್ಟ್, *Biological Bulletin*, 95 (1948), 66–77 ಯಿಂದ]

---

* ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ, ವಿಕಿರಣತೆಯ ಕ್ಷಯ, ಬೆಳವಣಿಗೆ ಇತ್ಯಾದಿ ವಕ್ರಾಲೇಖಗಳಂತಹ ಇನ್ನೂ ಇತರ ಗತಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಸಹ ಘಾತಾಂಕೀಯ ಸಮೀಕರಣಗಳಿಂದ ವಿವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಘಾತಾಂಕೀಯ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಿಗಾಗಿ ಲಘುಗಣಕೀಯ ರೂಪವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಬಹಳೇ ಸರಳವಾಗಿದೆ.

$$Log M_2 = Log M_1 + \frac{T_2 - T_1}{10} Log\ Q_{10}$$

ಈಗ, $Log M_2$ ಉಷ್ಣತಾವ್ಯತ್ಯಾಸ $(T_2 - T_1)$ದೊಡನೆ ರೇಖಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆಂದೂ ನಾವು ನೋಡುತ್ತೇವೆ. ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯನ್ನು ಲಘುಗಣಕೀಯ ಲಂಬಾಕ್ಷದ ಮೇಲೂ,ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಕ್ಷಿತಿಜಾಕ್ಷದ ಮೇಲೂ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಆಲೇಖ ಚಿತ್ರಣಮಾಡಿದರೆ ನಮಗೆ ಒಂದು ಸರಳರೇಖೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆಂಬುದು ಇದರ ಅರ್ಥ. ಪುಟ 67ರಲ್ಲಿ, ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯ ಸಮೀಕರಣದ ವಿರುದ್ಧ ದೇಹದ ಗಾತ್ರ–ಇವುಗಳ ಆಲೇಖವು, ಎರಡೂ ಅಕ್ಷಗಳು ಲಘುಗಣಕೀಯವಾಗಿದ್ದರೆ, ಸರಳ ರೇಖೆಯಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಕಂಡಿದ್ದೇವೆ. ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಸ್ವತಂತ್ರ ಚರವು ಘಾತಾಂಕದಲ್ಲಿದ್ದರೆ (ಉಷ್ಣತೆಯ ಫಲನದಲ್ಲಿದ್ದಂತೆ), ಅರೆಲಘುಗಣಕೀಯ ಆಲೇಖವು ಸರಳರೇಖೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಸ್ವತಂತ್ರ ಚರವು ಆಧಾರಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದರೆ(ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯ ಫಲನದಲ್ಲಿಯ *BW* ನಂತೆ), *Log–Log* ಆಲೇಖವು ಒಂದು ಸರಳರೇಖೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಚಯ ಗತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ. ಇದು ಆಕೃತಿ 3.2 ರಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಿದ್ದು, ಈಜುತ್ತಿರುವ ಗೋಲ್ಡ್‌ಫಿಶ್ ಮೀನಿನ ಪ್ರಾಣವಾಯುವ್ಯಯವು ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯ ಮೀನಿಗಿಂತ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಅದು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. 'ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯ' ವಕ್ರಾಲೇಖವು ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯ ನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿದಾಗ, ಸಕ್ರಿಯತೆಗೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಶಕ್ತಿಯು ಎರಡೂ ವಕ್ರಾಲೇಖಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಚಯಾಪಚಯ ಸಕ್ರಿಯತೆಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಅಥವಾ ಕೇವಲ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯಾವ್ಯಾಪ್ತಿ ಎಂದು ನಾವು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದು, ಅದನ್ನು ಆಕೃತಿ 3.2ರ ಬಲಬದಿಗೆ ಬೇರೆಯಾಗಿಯೇ ಆಲೇಖಚಿತ್ರಣ ಮಾಡಿದೆ. ಸಕ್ರಿಯತೆಯ ಗರಿಷ್ಠ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯಾವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು, ಸಕ್ರಿಯತಾ ವಕ್ರಾಲೇಖವು ಉಪಯುಕ್ತ ಸಕ್ರಿಯತೆಯ ಗರಿಷ್ಠ ಮಟ್ಟವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆಂಬ ಅಂಶವು ನಮಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಖಚಿತವಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಇದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಪ್ರಾಣಿಯು ಮಂದಗತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಅದನ್ನು ಸೌಮ್ಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಆಘಾತಗಳಿಂದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ ಸಕ್ರಿಯತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಬಹುದು.

ಈ ವಕ್ರಾಲೇಖಗಳಿಂದ ನಾವು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ನಿರ್ಣಯವೆಂದರೆ, ಉಷ್ಣತೆಯು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಗೋಲ್ಡ್‌ಫಿಶ್ ಮೀನಿನ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯು, ಆ ಮೀನು ಸಹಿಸಬಹುದಾದ ಗರಿಷ್ಠ ಉಷ್ಣತೆ (41°C)ಯವರೆಗೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸಕ್ರಿಯತಾ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯು ಅಂದರೆ, ಈಜಲಿಕ್ಕೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಶಕ್ತಿಯು 28°C ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಗರಿಷ್ಠ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಮುಟ್ಟುತ್ತದೆ ಮತ್ತು 30°Cಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಉಷ್ಣದ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಮತ್ತು ಮಾರಕ ಉಷ್ಣತೆಗಳು : ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೇಹಕ್ಕೆ ಸಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಯು ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸಸ್ತನಿಗಳು, ಪಕ್ಷಿಗಳು, ಉರಗಗಳು ಮತ್ತು ಕೀಟಗಳು ಮುಂತಾದ ಬಹಳಷ್ಟು ಭೂಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸುಮಾರು 45°Cಗೆ ಮಾರಕ ಉಷ್ಣತಾ ಮಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಗ್ರೀಷ್ಮ ಋತುವಿನಲ್ಲಿ ಬದುಕುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತಾ ಸಹಿಷ್ಣುತೆಯು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಏಕಕೋಶ ಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ಸೊಳ್ಳೆಯ ಲಾರ್ವಾ(ಮರಿಹುಳ)ಗಳು 50°C ಗೆ ವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿ, ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಭೂಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಉಷ್ಣತಾ ಸಹಿಷ್ಣುತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು 35° C ಇಲ್ಲವೆ 30° C ಗೆ ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಉತ್ತರಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶದ ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವ ಉಷ್ಣತೆಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಕೇವಲ 10° C ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೂ ಅವು ಸಾಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಮಾರಕ ಉಷ್ಣತೆಯು, ಕೇವಲ

ಪರಿಸರದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನಷ್ಟೇ ಅವಲಂಬಿಸದೆ ಅತಿರೇಕದ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಒಡ್ಡಲಾದ ಅವಧಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ನಿಖರವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ನಾವು ಯಾವುದೇ ಕೊಟ್ಟ ಮಾರಕ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಒಡ್ಡುವ ಕಾಲವನ್ನೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸಬೇಕು.

ಉಷ್ಣದಿಂದಾದ ಮರಣದ ಬಗೆಗಿನ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳು ಗೊತ್ತಾಗಿದ್ದರೂ, ಅದರ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರಣಗಳು ಇನ್ನೂ ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿವೆ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಸುಮಾರು 50°C ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಕರಣೆಗಟ್ಟುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಗುಣವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಕಿಣ್ವಗಳು(ಇವೂ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಾಗಿವೆ) ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆಂಬುದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿದೆ. ಹೀಗೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳ್ಳುವುದು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸುಮಾರು 40° C ಗೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ, ಉಷ್ಣತೆಯು ಏರಿದಂತೆ ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಕಿಣ್ವವು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳ್ಳುವುದು ಕಾಲಾವಧಿಯನ್ನೂ ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದರಿಂದ, ಯಾವುದೇ ಪ್ರಾಣಿಯು, ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಕಡಮೆ ಅವಧಿಯವರೆಗೆ ಒಡ್ಡುವುದಕ್ಕಿಂತ ಬಹಳ ಅವಧಿಯವರೆಗೆ ಒಡ್ಡುವುದನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಸಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಮತ್ತು ಕಿಣ್ವಗಳು ಉಷ್ಣದಿಂದ ನಾಶಹೊಂದುವುದು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬಿಂದು(ಮಟ್ಟ)ವನ್ನು ದಾಟಿದ ಮೇಲೆ, ಕಡಮೆ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿದರೂ ಉಪಯೋಗವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ಉತ್ತರಧ್ರುವಪ್ರದೇಶದ ಮೀನು 10° C ದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣದಿಂದ ಸಾಯುವುದನ್ನು ಕಿಣ್ವಗಳ ಗುಣನಾಶದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಬೇಡಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಳ ಇಲ್ಲವೆ ಇತರ ಕೆಲವು ಚಯಾಪಚಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಾಧ್ಯವಾಗದುದರಿಂದ ಮರಣವು ಉಂಟಾಗಬಹುದಾಗಿದೆ.

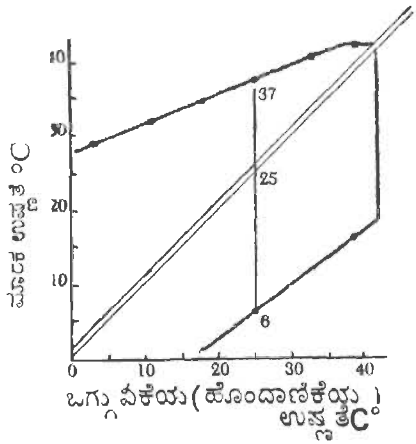
ಹೆಚ್ಚು ಸಂಭವನೀಯ ವಿವರಣೆ ಬಹುತರವಾಗಿ ಇಂತಿದೆ : ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜೀವ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಗತಿಗಳು ಉಷ್ಣತೆಯೊಂದಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ(Q_{10} ಮೌಲ್ಯಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಇರುತ್ತವೆ). ಆದ್ದರಿಂದ, ಉಷ್ಣತೆಯು ಬಹಳಷ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಂಡರೆ, ಯಾವುದೊಂದು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದು ಚಯಾಪಚಯದ ಮಧ್ಯವರ್ತಿ ಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನವನ್ನುಂಟು ಮಾಡಿ ಅದನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅದರ ಮುಂದಿನ ಹಂತವು ಇಷ್ಟು ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ, ತೀವ್ರಗತಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು, ಅದಕ್ಕೂ ಹಿಂದಿನ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯಾಹಂತದಿಂದುಂಟಾದುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಾಕಾರಕವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಬಹುದು ಮತ್ತು ಇದರಿಂದಾಗಿ ಆವಶ್ಯಕ ಮಧ್ಯವರ್ತಿ ಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನವು ಇಲ್ಲದಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಎಲ್ಲ ಚಯಾಪಚಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನೂ ಕ್ರಮಪಡಿಸದಿದ್ದರೆ ಮತ್ತು ಅಸಮಾನ ಬದ

ಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಸಮೀಕರಿಸದಿದ್ದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯು ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಯು, ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಷ್ಣತೆಯ ವಿಚಲನದ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಕಾಲ, ಎರಡರಿಂದಲೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಈ ಕಲ್ಪನೆಯು ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಕಡಮೆ ಉಷ್ಣತೆಗಳಿಗೂ ಹಾಗೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಗಳಿಗೂ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಗಳಾಗಿರುವುದು ಏಕೆಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು, ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ.

ತಂಪಿನಿಂದಾಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳು : ಯಾವುದೊಂದು ಸಜೀವಿಯ ಉಷ್ಣತೆಯು ಇಳಿದಂತೆ, ಅದರ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ವೇಗವು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ; ಪ್ರಾಣವಾಯು ವ್ಯಯವು ಇಳಿಯುತ್ತದೆ; ಚಲನವಲನೆಗಳು ಮಂದವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಯು ಆಲಸಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಇಲ್ಲವೆ ಜಡವಾಗುತ್ತದೆ. ತಂಪಿನಿಂದಾದ ಇಂಥ ಮಂದಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಪಾಯ್‌ಕಿಲೊಉಷ್ಣೀಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಉಚ್ಚ ಅಕ್ಷಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಚಳಿಗಾಲವನ್ನು ಕಳೆಯುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಂಪು, ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಮಾರಕವಾಗಬಹುದು. ಆದರೆ, ಸಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ತಂಪಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಬಹಳಷ್ಟು ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಅಭಿರುಚಿಯುಳ್ಳವರಿಂದ ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಸಂಗ್ರಹಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕಾಯ್ದಿಡಲಾದ ಉಷ್ಣವಲಯದ ಹಲವು ಮೀನುಗಳು, ಅಲ್ಲಿಯ ನೀರನ್ನು ಕೋಣೆಯ ಉಷ್ಣತೆಗಿಂತಲೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಯಿಸದಿದ್ದರೆ ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಉತ್ತರಧ್ರುವಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಮೀನು, 0°C ಗೆ ಸಮೀಪದ ಉಷ್ಣತೆಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸಾಯುವುದು ಇದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿಯೇ ಇದೆ.

ಹಲವಾರು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಶೀತಘನೀಕರಣಕ್ಕಿಂತ ಕೆಳಗಿನ ಉಷ್ಣತಾ ಇಳಿಕೆಯನ್ನೂ ಸಹ ಸಹಿಸುತ್ತವೆ.ಆದರೂ ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಬರ್ಫವುಂಟಾಗುವುದನ್ನೊಳಗೊಂಡ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಶೀತಘನೀಕರಣವು ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಮಾರಕವಾಗಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಇದು ಯಾವಾಗಲೂ ನಿಜವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಹಿಮಗಟ್ಟಿದ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯೇ ಚಳಿಗಾಲವನ್ನು ಕಳೆಯುವ ಅಲಾಸ್ಕಾದಲ್ಲಿಯ ಸೊಳ್ಳೆಯ ಲಾರ್ವಾಗಳು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಹಿಮಗಟ್ಟುವುದನ್ನೂ ಮತ್ತು ಹಿಮ ಕರಗುವುದನ್ನೂ ಸಹಿಸುತ್ತವೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಹಿಮವು ನೀರಿಗಿಂತ ಪ್ರತಿಶತ 10ರಷ್ಟು ಹಗುರಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಶೀತಘನೀಕರಣಗೊಂಡಾಗ ಉಂಟಾದ ವಿಶಿಷ್ಟಗುರುತ್ವದ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಹಿಮೋತ್ಪನ್ನದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಬಹಳೇ ಸುಲಭ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ, ಸೊಳ್ಳೆಯ ಲಾರ್ವಾದಲ್ಲಿಯ ಪ್ರತಿಶತ 90 ರಷ್ಟು ನೀರು –15° Cನಲ್ಲಿ ಹಿಮಗಟ್ಟುತ್ತದೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ಕೆಳವರ್ಗದ ಸಜೀವಿಗಳನ್ನು –183°C ಉಷ್ಣತೆಯ ದ್ರವರೂಪಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಮತ್ತು –269° C ಉಷ್ಣತೆಯ ದ್ರವರೂಪಿ ಹೀಲಿಯಮ್‌ನಲ್ಲಿಯೂ ತಂಪುಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಅವು ಬದುಕುಳಿದಿವೆ.

ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹಿಮಗಟ್ಟುವುದನ್ನು ಸಹಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಸಹಿಸುವುದಿಲ್ಲವೇಕೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಬಹಳೇ ಕಠಿಣ. ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಹಿಮಸ್ಫಟಿಕಗಳುಂಟಾಗುವಿಕೆಯು ಜೀವಕೋಶದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿಚ್ಛಿನ್ನಗೊಳಿಸುತ್ತದೆಂಬುದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವೆಂದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಇದು ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲೂ ಏಕಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಶೀತಘನೀಕರಣ ಬಿಂದುವಿಗಿಂತಲೂ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಪ್ರತಿವರ್ತ್ಯವಾಗಿರುವುದೇಕೆ ?



ಆಕೃತಿ 3.3 ಗೋಲ್ಡ್‌ಫಿಶ್ ಮೀನಿನ ಔಷ್ಣಿಕ ಸಹಿಷ್ಣುತೆಯನ್ನು ಈ ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಲಾಗಿದ್ದು ಜೋಡು ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿನ ಯಾವುದೊಂದು ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಗೋಲ್ಡ್‌ಫಿಶ್ ಮೀನನ್ನು ಅದು ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವವರೆಗೆ ಇಲ್ಲವೆ ಒಗ್ಗುವವರೆಗೆ ಇಟ್ಟರೆ ಅದು ಉಷ್ಣಕ್ಕೆ ತೋರುವ ಸಹಿಷ್ಣುತೆಯನ್ನು ಮೇಲಿನ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ (Solid) ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಓದಬಹುದು ಮತ್ತು ಅದು ತಂಪಿಗೆ ತೋರುವ ಸಹಿಷ್ಣುತೆಯನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಓದಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಮೀನನ್ನು 25°Cಗೆ ಒಗ್ಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ, ಅದರ ಉಚ್ಚ ಲೆಥಲ್ (ಮಾರಕ) ಮಿತಿಯು 37°C ಮತ್ತು ಅದರ ನಿಮ್ನ ಮಾರಕ ಮಿತಿಯು 6°C ಇರುತ್ತದೆ. [ಎಫ್. ಇ. ಜೆ. ಫ್ರಾಯ್-ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು, *Revue Canadienne de Biologie*. 1 (1942), 50–56 ಯಿಂದ]

ಉಚ್ಚ ಮತ್ತು ನಿಮ್ನ ಉಷ್ಣತೆಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವುದು : ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಅತಿರೇಕದ ಉಷ್ಣತೆಗಳಿಗೆ ಪರಿಮಿತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಸೀಮಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅತಿ ಮಂದಗತಿಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆಯ ಹೆಚ್ಚಳದಿಂದಲೂ ಯಾವುದೇ ಪ್ರಾಣಿಯು ಒಂದು ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉನ್ನತ ಮಾರಕ ಉಷ್ಣತಾಮಿತಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟುತ್ತಿದ್ದು, ಇದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಲು ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದೇ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ, ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬಿಂದುವಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಇಳಿಕೆಯನ್ನು ಸಹಿಸದ ಉಷ್ಣತೆಯೇ ನಿರಪೇಕ್ಷ ನಿಮ್ನ ಮಾರಕ ಉಷ್ಣತಾಮಿತಿಯಾಗಿದೆ.

ಯಾವುದೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ಉಷ್ಣವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಅನುಕೂಲಕ್ಕಾಗಿ ಆಲೇಖ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಆಕೃತಿ 3.3ರಲ್ಲಿಯಂತೆ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು. ಈ ಆಕೃತಿಯು ಗೋಲ್ಡ್‌ಫಿಶ್ ಮೀನಿನ ಉಷ್ಣೀಯ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. 0°C ದಲ್ಲಿಟ್ಟ ಮೀನಿನ ಉನ್ನತ ಮಾರಕ ಉಷ್ಣತೆಯು 27°C ಇದ್ದು

ಅದು 36°C ದಲ್ಲಿಟ್ಟ ಮೀನಿಗೆ 41°C ವರೆಗೆ ಏರುತ್ತದೆ. ಗೋಲ್ಡ್‌ಫಿಶ್ ಮೀನನ್ನು 36°C ಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆ ಆದರೆ 39°Cನಲ್ಲಿಟ್ಟಾಗಲೂ ಸಹ ಅದು 41°C ಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. 17°C ವರೆಗಿನ ನೀರಿನಲ್ಲಿಟ್ಟ ಮೀನಿಗೆ ನಿಮ್ನ ಮಾರಕ ಉಷ್ಣತಾ ಮಿತಿಯು 0°C(ಅಥವಾ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಮೆ) ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಅವು ಉಚ್ಚ ಉಷ್ಣತೆಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡರೆ, ನಿಮ್ನ ಮಾರಕ ಉಷ್ಣತಾ ಮಿತಿಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಸಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ಬಿಸಿನೀರಿನಲ್ಲಿಟ್ಟ ಗೋಲ್ಡ್‌ಫಿಶ್ ಮೀನಿನ ನಿಮ್ನ ಮಾರಕ ಉಷ್ಣತಾಮಿತಿಯು 17°C ಇರುತ್ತದೆ.

ಉಳಿದ ಮೀನುಗಳಿಗೂ ಉಷ್ಣೀಯ ಸಹಿಷ್ಣುತೆಯು ಇಷ್ಟೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಉಷ್ಣೀಯ ಸಹಿಷ್ಣುತೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸುವ ಬಹುಭುಜಾಕೃತಿಯು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಕಲೆ ಗುರುತುಗಳಿರುವ ಟ್ರೌಟ್‌ನಂತಹ ತಂಪು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಮೀನಿನ ಉಷ್ಣೀಯ ಸಹಿಷ್ಣುತೆಯು ಇನ್ನೂ ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಹುಭುಜಾಕೃತಿಯಿಂದ ಆವೃತವಾದ ಒಟ್ಟು ಕ್ಷೇತ್ರವು ಗೋಲ್ಡ್‌ಫಿಶ್ ಮೀನಿನದರ ಕೇವಲ ಅರ್ಧದಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ, ಅದು ಇನ್ನೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿದೆ. ಉಷ್ಣವಲಯದ ಹಲವಾರು ಮೀನುಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಹಿಷ್ಣುತಾವ್ಯಾಪ್ತಿಯು ಗೋಲ್ಡ್‌ಫಿಶ್ ಮೀನು ಸಹಿಸುವ ವಿಶಾಲ ಉಷ್ಣತಾ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಪಾಯ್‌ಕಿಲೊ ಉಷ್ಣೀಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತಾ ನಿಯಂತ್ರಣ : ತಂಪುರಕ್ತದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಉಷ್ಣತೆಯು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಅದರ ಪರಿಸರದಷ್ಟೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಪ್ರಾಣಿಗೆ ತನ್ನ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯ ಮೇಲೆ ನಿಯಂತ್ರಣವಿಲ್ಲವೆಂದು ಇದರ ಅರ್ಥವಲ್ಲ. ಕೆಲವೊಂದು ಉಷ್ಣತೆಗಳ ಪರಿಸರಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಿ, ಯಾವುದೇ ಪ್ರಾಣಿಯು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಉಷ್ಣತೆಯ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಅದರಿಂದಾಗಿ ಅದರ ಸಕ್ರಿಯತಾ ಮಟ್ಟ(ಪ್ರಮಾಣ)ದ ಮೇಲೂ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಬಹುದು. ಹಾವುಗಳು ಮತ್ತು ಹಲ್ಲಿಗಳು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಮುಂಜಾನೆಯ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಬಿಸಿಲು ಕಾಯಿಸುತ್ತಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುವುದು. ಆಗ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬರುವ ವಿಕಿರಣವು ಅವುಗಳ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಪರಿಸರದ ಉಷ್ಣತೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಪೆರುವಿನಲ್ಲಿ, ಹೀಗೆ ಸೂರ್ಯನ ಬಿಸಿಲು ಕಾಯಿಸುವುದರ ಬಗೆಗಿನ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಶೀತಘನೀಕರಣಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವಿರುವ (0°C) ಉಷ್ಣತೆಯ, ತಂಪು ಹವೆಯಿರುವ ಮುಂಜಾನೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ 15000′ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟ ಒಂದು ಹಲ್ಲಿಯ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯು 31°C ಇತ್ತು. ಅನಂತರ ಇಡೀ ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ, ಹಲ್ಲಿಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಬಿಸಿಲಿನಿಂದ ದೂರವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಬಿಸಿಲಿನ ದಿನದಲ್ಲಿ ಅವು ಬಂಡೆಗಲ್ಲುಗಳ ನಡುವೆ ಇಲ್ಲವೆ ತಂಪಾದ ಬಿಲಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಹಲ್ಲಿಯ ವರ್ತನೆಯು ಅದು ಅತಿತಾಪನಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅದರ ಉಷ್ಣತೆಯು ಉಳಿದ ಹಲ್ಲಿಗಳ ಮಾರಕ ಉಷ್ಣತೆಗಳಷ್ಟೇ ಅಂದರೆ, ಸುಮಾರು 45°C ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ದುರಾಗಿ 10 ಇಲ್ಲವೆ 15 ನಿಮಿಷಗಳ ವರೆಗೆ ಇಟ್ಟರೆ ಅದು ಸಾಯುತ್ತದೆ.

ಹಾವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಕ್ರಿಯ ಉಷ್ಣತಾ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಒಂದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ನ್ಯೂಯಾರ್ಕಿನ ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರದ ಉದ್ಯಾನದಲ್ಲಿಯ ದೊಡ್ಡ ಹೆಬ್ಬಾವುಗಳು ತತ್ತಿಗಳನ್ನು ಹಾಕಿದನಂತರ, ತಮ್ಮ ದೇಹವನ್ನು ತತ್ತಿಗಳ ಸುತ್ತಲೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ಕಾವು ಕೊಡುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತುತ್ತವೆ. 25°C ನ ಕೋಣೆಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ. ಹಾವುಗಳು ತಮ್ಮ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಸುಮಾರು 5°C ಗಳಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಅವು ನಡುಕವನ್ನು ಹೋಲುವ, ಸ್ನಾಯುಗಳ ತಡೆತಡೆದುಂಟಾಗುವ ಆಕುಂಚನೆಗಳಿಂದ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಉನ್ನತ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳದ ಹಾಗು ಕಾವುಕೊಡದ ಹೆಬ್ಬಾವಿನದರ ಒಂಬತ್ತು ಪಟ್ಟಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಷ್ಟು ಪ್ರಾಣವಾಯು ವ್ಯಯವನ್ನು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ತತ್ತಿಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯಾವೆಚ್ಚವು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾಗಿದೆ. ಕೋಣೆಯ ಉಷ್ಣತೆಯು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಚಯಾಪಚಯ ಜನ್ಯ ಸಕ್ರಿಯತೆಯು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು 33°C ನಲ್ಲಿ, ಕಾವುಕೊಡುವ ಹೆಬ್ಬಾವಿನ ಪ್ರಾಣವಾಯುವ್ಯಯವು ಕಾವುಕೊಡದ ಹೆಬ್ಬಾವಿನದರಷ್ಟಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗುತ್ತದೆ.

ಹಾರುವಾಗ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯು ಹೆಚ್ಚಿರುವುದರಿಂದ, ಆಗ ಕೀಟಗಳಿಗೆ ಉಷ್ಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಮಸ್ಯೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೊಂದು ಕೀಟವು ಅತಿಯಾಗಿ ತಂಪಾಗಿದ್ದರೆ, ಹಾರಲು ಬೇಕಾಗುವಷ್ಟು ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನು ಆಕುಂಚನಗೊಳಿಸಲು ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಅದು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ನಡುಕವುಂಟಾಗುವಾಗಿನದಕ್ಕೆ ಸಾದೃಶವಾದ ಆಕುಂಚನೆಗಳಿಂದ ತನ್ನ ಹಾರಲುಪಯುಕ್ತ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ತಂಪಾದ ದಿನದಲ್ಲಿ, ಪಕ್ಕಗಳನ್ನು ಅಗಲಮಾಡಿದ ಮತ್ತು ಹಾರುವ ಮೊದಲು ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳವರೆಗೆ ಪಕ್ಕಗಳನ್ನು ಕಂಪನಗೊಳಿಸುವ ಪಾತರಗಿತ್ತಿಯನ್ನು ಇಲ್ಲವೆ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕೀಟವನ್ನು ನೀವು ಯಾವಾಗಲಾದರೂ ನೋಡಿರಬಹುದು. ಪಾತರಗಿತ್ತಿಯ ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿಯ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಒಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಉಷ್ಣಯುಗ್ಮದಿಂದ ಅಳತೆ ಮಾಡಿದಾಗ, ಬಿಸಿಗೊಳಿಸುವ ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ 20°C ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು 6 ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ 35°C ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದ್ದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಹೀಗೆ

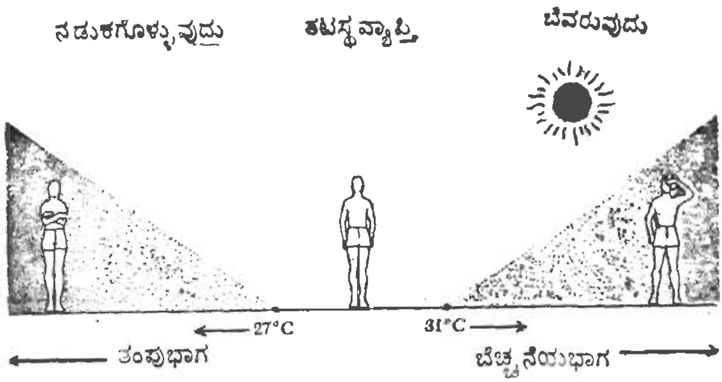
ಕೆಲವು ತಂಪುರಕ್ತದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗುವಂತೆ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ತಮ್ಮ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಸಮರ್ಥವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಸಮೋಷ್ಣೀಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳು

ಉಷ್ಣತಾ ನಿಯಂತ್ರಣ : ಸಸ್ತನಿಗಳು ಮತ್ತು ಪಕ್ಷಿಗಳು ಬಹುತರವಾಗಿ ತಮ್ಮ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಸ್ಥಿರವಾದ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆಂಬುದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹದ ಸರ್ವಸಾಧಾರಣ ಉಷ್ಣತೆಯು ಸುಮಾರು 37°C ಇದ್ದು.ಅದು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿದಿನದ ಉಷ್ಣತಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಸುಮಾರು 1°C ಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಅಂಶಗಳಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಗಂಭೀರವಾದ ಜ್ವರವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಕೆಲವೇ ಅಂಶಗಳಷ್ಟು ಕಡಮೆ ಇದ್ದರೆ ದೇಹವು ಅಪಾಯಕಾರಿ ಶೀತದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಪ್ರಭೇದದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಪ್ರಭೇದದ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿಯ ಬದಲಾವಣೆಯು ಬಹಳವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅತಿ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ಅದು ಕೆಲವೇ ಅಂಶಗಳಷ್ಟಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಣ್ಣಿಲಿಯ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ 36 5°C, ಕುದುರೆಯದು 37.7°C ಮತ್ತು ಆನೆಯದು 36.2°C ಇರುತ್ತದೆ. ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿ, ಪಕ್ಷಿಗಳ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಅಂದರೆ 40°C ದಿಂದ 43°C ಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ.

ಮನುಷ್ಯ : ಸಮೋಷ್ಣೀಯ ಪ್ರಾಣಿಯ ಉಷ್ಣತಾ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ, ನಾವು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿಯ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಗಮನಿಸೋಣ. ಆಕೃತಿ 3.4 ವಿವಿಧ ಉಷ್ಣತೆಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾದ ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯ ಬೆತ್ತಲೆ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. 27°C ಮತ್ತು 31°Cಗಳ ನಡುವಣ ಚಿಕ್ಕ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹವು ಉಷ್ಣವನ್ನು, ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಗತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆಗ ಅವನಿಗೆ ಆರಾಮ ಅನಿಸುತ್ತದೆ. ಕೋಣೆಯ ಉಷ್ಣತೆಯು 27°C ಗಿಂತ ತಂಪಾಗಿದ್ದರೆ, ಅವನ ದೇಹವು ಉಷ್ಣವನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ತನ್ನ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದೊಂದೇ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಸ್ನಾಯುಗಳ ಅನೈಚ್ಛಿಕ ಆಕುಂಚನಗಳಿಂದ ಸಾಧಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ನಾವು ನಡುಕಗೊಳ್ಳುವುದು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಹೆಚ್ಚು ತಂಪಿದ್ದರೆ, ತಂಪಾಗುವ ಗತಿಯನ್ನು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಮನುಷ್ಯನು

ಹೆಚ್ಚು ನಡುಕಗೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ಉಷ್ಣತೆಯು 31°C ಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದರೆ. ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದುಂಟಾದ ಉಷ್ಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಲು ವಾಯುವು ಸಾಕಷ್ಟು ತಂಪಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಹೆಚ್ಚುವುದನ್ನು ತಡೆಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಬೆವರು ಬರಿಸಿ, ನೀರನ್ನು ಬಾಷ್ಪಗೊಳಿಸುವುದೊಂದೇ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ. ಕೋಣೆಯು ಹೆಚ್ಚು ಬಿಸಿಯಿದ್ದಂತೆ, ಅವನು ಹೆಚ್ಚು ಬೆವರು ಸುರಿಸಬೇಕು.



ಆಕೃತಿ 3.4 ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅರಿವೆ ಹೊದಿಯದ ಮನುಷ್ಯನು 27°C ಗಿಂತ ತಂಪಾದ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ನಡುಕಗೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಯು ಕೆಳಗಿಳಿದಂತೆ, ಅವನು ಹೆಚ್ಚು ನಡುಕಗೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ, ಉಷ್ಣತೆಯು 31°C ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದರೆ. ಅವನು ಬೆವರುತ್ತಾನೆ. 27°C ಮತ್ತು 31°C ಗಳ ನಡುವಣ ಚಿಕ್ಕ ಉಷ್ಣವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ, ಅವನ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ನಡುಕಗೊಳ್ಳದಂತೆ ಇಲ್ಲವೆ ಬೆವರದಂತೆ ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದು. ಕೆಲಸಮಾಡುವುದರಿಂದ ಇಲ್ಲವೆ ಬಟ್ಟೆ ಹೊದಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಕೆಳಗಿಳಿಸಬಹುದು. ಅಂದರೆ, ನಾವು ವ್ಯಾಯಾಮ ಮಾಡುವಾಗ ಇಲ್ಲವೆ ಹೆಚ್ಚು ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತೊಟ್ಟಾಗ ಕಡಮೆ ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ನಡುಕಗೊಳ್ಳದೆ, ಬೆಚ್ಚಗಿರಬಹುದು.

ಹೀಗೆ, ಮನುಷ್ಯನ ಉಷ್ಣತಟಸ್ಥ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದ್ದು, ಅದು 27°C ಮತ್ತು 31°C ಗಳ ನಡುವೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಉಷ್ಣತಟಸ್ಥತಾ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯು ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಧರಿಸಿದಾಗ ಅನ್ವಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ನಾವು ಉಷ್ಣನಷ್ಟವನ್ನು ಕಡಮೆಗೊಳಿಸಲು ತಂಪಿನಲ್ಲಿ ದೇಹದ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನು ಆಚ್ಛಾದಿಸಿ, ಅದರಿಂದಾಗಿ ನಡುಗುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುತ್ತೇವೆ. ಬೆಚ್ಚನೆಯ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ, ಬಟ್ಟೆಗಳು ಉಷ್ಣನಷ್ಟವನ್ನು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಕಡಮೆಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಆಗ ನಮಗೆ ಕೂಡಲೆ ಬೆವರು ಬರುತ್ತದೆ ಇಲ್ಲವೆ ನಾವು ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುತ್ತೇವೆ.

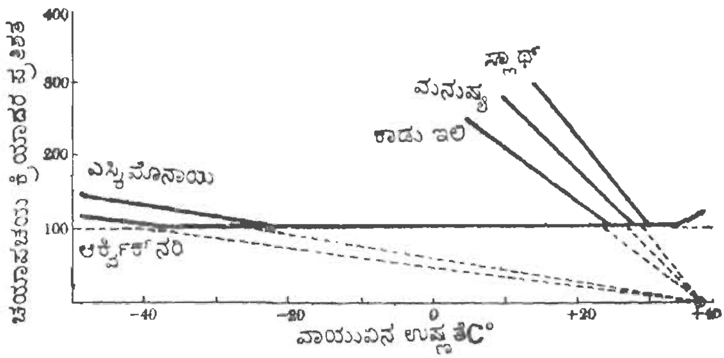
ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ, ಉಷ್ಣ-ತಟಸ್ಥತಾ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಏನಾಗುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಚರ್ಚಿಸಿಲ್ಲ. ಈ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಕೆಳಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ದೇಹವು, ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಪರಿಚಲಿಸುವ

ರಕ್ತದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಇಳಿಸುವುದರಿಂದಾಗಿ ಉಷ್ಣನಷ್ಟವನ್ನು ಕಡಮೆಗೊಳಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ, ಚರ್ಮವನ್ನು ತಂಪುಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದಷ್ಟು ರಕ್ತವು ಕಳಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಒಳಗೆ, ಚರ್ಮಕ್ಕೆ ಪೂರೈಸಲ್ಪಡುವ ರಕ್ತಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿಯ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಉಷ್ಣನಷ್ಟದ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣೋತ್ಪಾದನ ದರವನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಹೊರಗೆ ನಡುಕಗೊಳ್ಳುವುದು ಇಲ್ಲವೆ ಬೆವರು ಸುರಿಸುವುದು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆಯೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಈಗಾಗಲೇ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ.

ಇತರ ಸಸ್ತನಿಗಳು : ಉಳಿದ ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಮಾಣದ ತುಪ್ಪಳವು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿಯಕ್ಕಿಂತ ಬೇರೆಯಾದ ಉಷ್ಣ-ತಟಸ್ಥತಾ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ನಿರೋಧಕಾಚ್ಛಾದನೆಯು ಆರ್ಕ್ಟಿಕ್ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ತಂಪಿನಲ್ಲಿ ಅವು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉಷ್ಣ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ, ಆಹಾರ ವೆಚ್ಚವು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ್ದಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲಾಸ್ಕಾದ ಭೂಚರ ಇಣಚಿ(ಅಳಿಲು)ಯ ಉಷ್ಣ-ತಟಸ್ಥತಾ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ನಿಮ್ನ ಮಿತಿಯು ಸುಮಾರು 10°Cನಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೂ ಕೆಳಗೆ, ಅದು ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಎಸ್ಕಿಮೋ ನಾಯಿಯು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ತುಪ್ಪಳವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅದು ಹಿಮದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಾಡುವಾಗ ಮತ್ತು ಮಲಗುವಾಗ ಅದರ ಲಾಭವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಕಡಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ, ಕೆಲವು ಸಸ್ತನಿಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನು ಆಕೃತಿ 3.5 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಗಳುಳ್ಳ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯಗೊಳಿಸುವುದರ ಸಲುವಾಗಿ, ಎಲ್ಲ ಹೆಚ್ಚಳಗಳನ್ನು ಒತ್ತಡಕ್ಕೊಳಗಾಗದ ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿಯ ಪ್ರಾಣಿಯ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯ ಪ್ರತಿಶತಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ (ಪ್ರತಿಶತ 100 ಎಂದು ವರ್ಣಿಸಿದಂತೆ). ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಷ್ಣವಲಯದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸಂಧಿಸ್ಥ ಉಷ್ಣತೆಯು ಸುಮಾರು 25°C ದಿಂದ 30°C ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೂ ಕೆಳಗೆ, ಅವು ತಮ್ಮ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ ಉತ್ತರಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶದ ಸಸ್ತನಿಗಳ ಸಂಧಿಸ್ಥ ಉಷ್ಣತೆಗಳು ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಮೇಲಾಗಿ, ಪರಿಸರದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಸಂಧಿಸ್ಥ ಉಷ್ಣತೆಗಿಂತಲೂ ಕೆಳಗೆ ಇಳಿದಾಗ ಮಾತ್ರ, ಅವುಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಗಳು ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಪರಿಸರದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಇಳಿದಂತೆ, ಉಷ್ಣವಲಯದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಗಳು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಏರುತ್ತವೆ.

28°C ದಿಂದ 18°C ಗೆ ಉಷ್ಣತೆಯು ಇಳಿಕೆಯಿಂದ ಮಂಗನ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯು ದುಪ್ಪಟ್ಟಾಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಆಕೃತಿ 3.5ವು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಉಷ್ಣತೆಯು, –30°Cಗೆ ಇಳಿಯುವವರೆಗೂ, ಉತ್ತರ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶದ ನರಿಯ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯು, ಏರುವುದು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯು ಎರಡು ಪಟ್ಟಾಗಲು ಉಷ್ಣತೆಯು, –100°C ವರೆಗೆ ಇಳಿಯಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯ ವಕ್ರಾಲೇಖದ ಪ್ರವಣತೆಯು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.



ಆಕೃತಿ 3.5 ಸಸ್ತನಿಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯಾದರಗಳು ಕಡಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆ. ಉಷ್ಣವಲಯದ ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸ್ಥ ಉಷ್ಣತೆಯು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಇರುತ್ತಿದ್ದು, ಇದಕ್ಕೂ ಕೆಳಗೆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ–ಏರಿಕೆಯು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಆರ್ಕ್ಟಿಕ್ ಮಹಾಸಾಗರದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಏರಿಕೆಯು ಅತಿ ಶೀತ ಪರಿಸರಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಆರ್ಕ್ಟಿಕ್ ಮಹಾಸಾಗರದ ಸಸ್ತನಿಗಳಿಗಿರುವ ಉತ್ತಮ ನಿರೋಧಕ ಹೊದಿಕೆಯೇ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಅತ್ಯಂತ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯಾದರಗಳಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯಗೊಳಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯ ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯ ಸರ್ವಸಾಧಾರಣ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಶತ 100 ಎಂದು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. [P. F. Scholander et al *Biological Bulletin*, 99 (1950), 237–258 ನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ.]

ಉತ್ತರ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶದ ಸಿಯಾಲ್ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸಮಸ್ಯೆಯು ಸ್ವಲ್ಪ ಬೇರೆಯಾಗಿದೆ. 0°C ಗೆ ಸಮೀಪದ ಉಷ್ಣತೆಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅವು ಈಜುತ್ತಿದ್ದಾಗ, ತೊಯ್ದ ಅವುಗಳ ತುಪ್ಪಳವು ಉಷ್ಣನಷ್ಟಕ್ಕೆ ಮಂದ ಸಂರಕ್ಷಕವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ, ನಿರೋಧಕದ ಬಹ್ವಂಶವು ಚರ್ಮದ ಕೆಳಗಿರುವ ಕೊಬ್ಬಿನ ದಪ್ಪ ಸ್ತರವಾಗಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ತುಪ್ಪಳವು ಬೇಕೇ ಬೇಕು, ಏಕೆಂದರೆ, ಸಿಯಾಲ್‌ಗಳ ಮತ್ತು ವಾಲ್‌ರಸ್‌ಗಳು ನೀರನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹಿಮದ ಮೇಲೆ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆಗ ತುಪ್ಪಳವಿಲ್ಲ

ದಿದ್ದರೆ, ಉಪಶೀತಘನೀಕರಣದ ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ಚರ್ಮದ ಹೊರಭಾಗವು ನಾಶಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳೂ ಸಹ ನಿರೋಧನಕ್ಕಾಗಿ ತಮ್ಮಲ್ಲಿಯ ಕೊಬ್ಬಿನ ದಪ್ಪ ಸ್ತರವನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ ಮತ್ತು ಅವು ಜಲಚರಗಳಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳಿಗೆ ಕೂದಲುಗಳು ಅನಾವಶ್ಯಕ ಮತ್ತು ಚರ್ಮವು ಕೂದಲುರಹಿತವಾಗಿದೆ.

ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತಾ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರ : ದೇಹದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣವು ಬಹಳೇ ನಿಖರವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಮೆದುಳಿನ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಹೈಪೊಥ್ಯಾಲಮಸ್‌ದಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ದೇಹಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣವು ಬೇಕಾದರೆ, ಹೈಪೊಥ್ಯಾಲಮಸ್‌ವು ಆಕುಂಚನೆ ಮತ್ತು ನಡುಕಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡಿ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗೆ ನರವಾಹಿ ಪ್ರೇರಣೆಗಳನ್ನು ಕಳಿಸುತ್ತದೆ. ದೇಹಕ್ಕೆ ತಂಪು ಬೇಕಾದರೆ, ಬೆವರು ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಗೆ ಕಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸ್ಪಂದನೆ(ಪ್ರೇರಣೆ)ಗಳು ಬೆವರುತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತವೆ. ಕೇವಲ ಹೈಪೊಥ್ಯಾಲಮಸ್ಸನ್ನಷ್ಟೇ ನಾವು ಸ್ಥಾನಿಕವಾಗಿ ತಂಪುಗೊಳಿಸಿದರೆ, ಕೂಡಲೇ ನಡುಕವು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇಂಥ ಉಷ್ಣತಾ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರವು ಮನೆಯಲ್ಲಿಯ ಉಷ್ಣಸ್ಥಾಪಕಯಂತ್ರದಂತೆ ಕಾರ್ಯಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮನೆಯು ತಂಪುಗೊಂಡರೆ. ಉಷ್ಣಸ್ಥಾಪಕವು ಉಷ್ಮಕ ಭಾಗವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಾವು ಉಷ್ಣಸ್ಥಾಪಕವನ್ನಷ್ಟೇ ತಂಪುಗೊಳಿಸಿದಾಗ, ಮನೆಯು ಮೊದಲು ಅತಿ ತಂಪಾಗಿತ್ತೆಂಬಂತೆ ಆಗ ಉಷ್ಣವು ಹೊರ ಬರುತ್ತದೆ(ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ).

ತೇಕುವುದು : ಇತರ ಸಮೋಷ್ಣೀಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ, ಉಷ್ಣತಾ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರವು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿಯಂತೆಯೇ ಕಾರ್ಯಮಾಡುತ್ತದೆ. ದೇಹ ತಂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಉಷ್ಣೋತ್ಪಾದನೆಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅತಿತಾಪನವು ನೀರಿನ ಬಾಷ್ಪೀಭವನದಿಂದ ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಬೆವರನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ, ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ನಾಯಿಯು, ಕ್ವಚಿತ್ತಾಗಿ ಬೆವರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸಪಥದ ಮೇಲ್‌ವಲಯದಲ್ಲಿಯ ಮತ್ತು ನಾಲಗೆಯಲ್ಲಿಯ ನೀರು ಬಾಷ್ಪೀಭವನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ತೇಕುವುದು ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಅತೀ ತೀವ್ರ ಗತಿಯ ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸವು ಬಾಷ್ಪೀಭವನಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಹಸಿಯಾದ ಭಾಗಗಳ ಮೇಲೆ ವಾಯುವು ಪ್ರವಹಿಸುವುದು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ನಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸದ ಗತಿಯು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಪ್ರತಿನಿಮಿಷಕ್ಕೆ 15 ರಿಂದ 30 ಶ್ವಾಸಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ತೇಕುವಾಗ ಈ ಗತಿಯು ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ 300ಕ್ಕೂ ಮೇಲ್ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

ದೀರ್ಘವಾಗಿ ಉಸಿರುಬಿಡುವುದು ಕಡಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದಾಗಿ ತೀವ್ರಗತಿಯ ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸಗತಿಯು ಆಂಶಿಕವಾಗಿ ಸಮತೋಲನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ತೇಕುವುದರಿಂದಾಗಿ, ಫುಪ್ಪುಸಗಳಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿನಿಮಯವು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾ

ಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಅನುಗುಣವಾಗಿ ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಹೆಚ್ಚಿನ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಹೊರಹಾಕುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸಕ್ಕೆ ಉತ್ತೇಜನೆಯು ಕಡಮೆಯಾಗಿದ್ದರೂ ತೇಕುವುದು ಮಾತ್ರ ಮುಂದುವರಿದಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ನಾಯಿಯು, ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದನ್ನು ಸಹಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದರಿಂದ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಎಚ್ಚರ ತಪ್ಪುವುದು, ತೀವ್ರವಾಗಿ ಚಳಕು ಹಿಡಿಯುವುದು ಮತ್ತು ಸಾವುಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ ದೇಹವನ್ನು ತಂಪುಗೊಳಿಸಲು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಬೆವರುವುದು ಇರುವಂತೆ ನಾಯಿಯಲ್ಲಿ ತೇಕುವುದು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ. ದನಕರು ಮತ್ತು ಕುರಿಗಳೆರಡೂ ಬೆವರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ತೇಕುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ನಾಯಿಯಲ್ಲಿಯಂತೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಅಲ್ಲ.

ಕಾಂಗರೂಗಳು ಮತ್ತು ಕೆಲಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮೊಲಗಳು, ದೊಡ್ಡಿಲಿಗಳು ಹಾಗು ಬೆಕ್ಕುಗಳು ತಂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಮೂರನೆಯದೊಂದು ತಂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅತಿಯಾಗಿ ಬೆಚ್ಚಗಾದಾಗ, ಅವು ತಮ್ಮ ಕಾಲು ಮತ್ತು ಹೊಟ್ಟೆಯ ಮೇಲಿನ ತುಪ್ಪಳಗಳನ್ನು ನೆಕ್ಕುವುದರಿಂದ ಹಸಿಯಾಗಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಆರ್ದ್ರತೆಯ ಬಾಷ್ಪೀಭವನದಿಂದ ಅವು ತಂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಆದಾಗ್ಯೂ ಈ ವಿಧಾನವು ಬೆವರುವುದು ಇಲ್ಲವೆ ತೇಕುವುದರಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿಲ್ಲ.

ಬಾಷ್ಪೀಭವನದಿಂದ ತಂಪುಗೊಳಿಸುವುದು ದೇಹವನ್ನು ನಿರ್ಜಲಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಸಣ್ಣ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ವಿಶಾಲವಾದ ಹೊರಭಾಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಉಷ್ಣಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಅವು ಹೆಚ್ಚು ಗಾತ್ರದ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗಿಂತ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಬೆಚ್ಚಗಾಗುತ್ತವೆ. ಮೇಲಾಗಿ ಅವುಗಳ ಚಯಾಪಚಯಜನ್ಯ ಉಷ್ಣೋತ್ಪಾದನೆಯೂ ಸಹ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದರಿಂದ, ಉಷ್ಣನಿಯಂತ್ರಣದ ವೆಚ್ಚವೂ ಸಹಿಸಲಸಾಧ್ಯವಾಗುವಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ, ಮೂಷಕಗಳಂಥ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ನಿಜವಾದ ಬೆವರುಜನಕ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅವು ತೇಕುವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಅವು ಭೂಅಂತರ್ಗತ ಬಿಲಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸಿ ಉಷ್ಣದಿಂದ ಅಡಗುತ್ತವೆ.

ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣ : ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಬೆವರುಜನಕ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಉಚ್ಚೋಷ್ಣತೆಗಳಿಗೆ ಅವನ್ನು ಒಡ್ಡಿದರೆ, ಅವು ಶ್ವಸನವಲಯದಿಂದ ಬಾಷ್ಪೀಭವನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಇವುಗಳ ಶ್ವಸನಗತಿಯು, ನಾಯಿಗಳು ತೇಕುವುದಕ್ಕೆ ಸಾದೃಶವಾಗಿ, ಪ್ರತಿನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಹಲವು ನೂರುಗಳಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ಪರೀಕ್ಷೆಗೊಳಗಾದ (ಆಸ್ಟ್ರಿಚ್‌ಅನ್ನುಳಿದು) ಎಲ್ಲ ಪಕ್ಷಿಗಳೂ, ತೇಕುವಾಗ ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು CO_2 ವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ, ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಕಾಲೋಸಿಸ್ ಕ್ರಿಯೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಪುಪ್ಪುಸಗಳು ಅನಿಲ ವಿನಿಮಯಕ್ಕೆ, ಅವಶ್ಯವಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ವಾತಾಯನಗೊಂಡಿರುತ್ತ

ವೆಂದು ಇದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಪಕ್ಷಿಗಳ ಶ್ವಸನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿದ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ವಾಯುಕೋಶ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು, ಫುಪ್ಪುಸದ ಮುಖಾಂತರ ವಾಯುವನ್ನು ಹಾಯಿಸದೆ ಹೆಚ್ಚು ವಾತಾಯನವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಮೂಲಕ, ಉಷ್ಣವ್ಯಯದಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆಂದು ಈ ಮೊದಲೇ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಫುಪ್ಪುಸದ ಇಂಥ ಅವಸ್ಥೆಯು ಫುಪ್ಪುಸದಿಂದಾಗುವ CO_2ನ ಹೆಚ್ಚಿನ ನಷ್ಟವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಂಥ ಸಂದರ್ಭ ಇರುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ವಾಯುಕೋಶಗಳ ನಿಖರವಾದ ಕಾರ್ಯವು ಇನ್ನೂ ಅನಿಶ್ಚಿತವಾಗುಳಿದಿದೆ ಮತ್ತು ವಿಶೇಷವಾಗಿ, ಪಕ್ಷಿಯು ಹಾರುವಾಗ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಹೇಗೆ ವ್ಯಯಿಸುತ್ತದೆಂಬ ಸಮಸ್ಯೆಯು ಇನ್ನೂ ಪರಿಶೋಧಿಸಲ್ಪಡಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಶಿಶಿರನಿದ್ರೆ : ಚಳಿಗಾಲವನ್ನು ಆಲಸ್ಯದ ಇಲ್ಲವೆ ಜಡ(ಮಂದ) ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕಳೆಯುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಶಿಶಿರನಿದ್ರೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಈ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವಾದ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಾನೆ. ಅವನು ಬಿಸಿರಕ್ತದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶಿಶಿರನಿದ್ರೆಯನ್ನು, ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಅತಿ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವ ಮತ್ತು ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆ, ಶ್ವಸನ, ಹೃದಯಸ್ಪಂದನ ಗತಿ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವ ಒಂದು ಸ್ಥಿತಿ ಎಂದು ವ್ಯಾಖ್ಯೆ ಮಾಡುತ್ತಾನೆ. ಶಿಶಿರನಿದ್ರೆಗೊಳ್ಳುವ ಸಸ್ತನಿಗಳು ಮೂರು ಉಪವರ್ಗಗಳಿಗೆ ಸೇರಿವೆ—ಕೀಟಾಹಾರಿಗಳು, ತೊಗಲುಬಾವಲಿಗಳು ಮತ್ತು ಮೂಷಕಗಳು* ಮತ್ತು ಉಳಿದವುಗಳಲ್ಲಿ ವುಡ್‌ಚುಕ್‌ಗಳು, ಹ್ಯಾಮ್‌ಸ್ಟರ್‌ಗಳು, ಹೆಜ್‌ಹಾಗ್‌ಗಳು, ಭೂಚರ ಇಣಚಿ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ತೊಗಲಿಬಾವಲಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ. ಕರಡಿಗಳನ್ನು ನಿಜವಾದ ಶಿಶಿರನಿದ್ರಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳೆಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅವು ಚಳಿಗಾಲದ ಬಹಳಷ್ಟು ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಮಲಗಿದ್ದರೂ, ಅವುಗಳ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಇಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗೆ, ಕರಡಿಯು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಹಳ ಸಮಯದವರೆಗೆ ಪುನರಪಿ ಬೆಚ್ಚಗೆ ಮಾಡದೆ, ಅದನ್ನು ಎಚ್ಚರಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಇದನ್ನು, ಅಲಾಸ್ಕಾದ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಶಿಶಿರನಿದ್ರೆಗೊಳಗಾದ ಕರಡಿಯ ಗುಹೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ತೋರಿಸಿದನು. ಆಗ ಅವನಿಗೆ ಅದರ ಗುದನಾಳೀಯ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನಳೆಯುವುದಾಗಲಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ನಿದ್ರೆಬಂದ ಮತ್ತು ಗುಣುಗುಣಿಸುತ್ತಿರುವ ಕರಡಿಯು ಆಗ ನಾಯಿಯಂತೆ ತನ್ನ ಬಾಲದ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತುಕೊಂಡಿತ್ತು. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ, ಶಿಶಿರನಿದ್ರಕ ಹ್ಯಾಮ್‌ಸ್ಟರ್ ಇಲ್ಲವೆ ತೊಗಲುಬಾವಲಿಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮಂದವಿರುತ್ತದೆ.

---

* ಪ್ರಾಯಶಃ ಕೆಲವು ಮಾರ್ಸುಪಿಯಲ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಮೊನೊಟ್ರಿಮ್‌ಗಳು ಸಹ.

ಆಹಾರವು ಕೂಡಲೆ ಲಭ್ಯವಿರದ ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಶಿಶಿರನಿದ್ರಾಸ್ಥಿತಿಯು ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಸುಪ್ತಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲುಳಿಯುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಉಚ್ಚ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಕಡಮೆ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯುಳ್ಳ ಕರಡಿಯಂಥ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಾಣಿಯು ಗುಹೆಯಲ್ಲಿ ಹಲವು ತಿಂಗಳುಗಳವರೆಗೆ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಆಗ ಅದು ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಕೊಬ್ಬಿನ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಪ್ರಾಣಿಯ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿಗಿದ್ದು ತನ್ನಲ್ಲಿ ಸರ್ವಸಾಧಾರಣ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಕೆಲವು ದಿನಗಳು ಇಲ್ಲವೆ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ವಾರಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ತನ್ನ ಕೊಬ್ಬುಸಂಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಬದುಕಲು ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಇಳಿಸಿದಾಗ, ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯು ಸರ್ವಸಾಧಾರಣ ಗತಿಯ ಕೆಲವಂಶದಷ್ಟು ಕಡಮೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಯು ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಕೊಬ್ಬುಸಂಗ್ರಹದ ಮೇಲೆಯೇ ಬದುಕುತ್ತದೆ.

ಶಿಶಿರನಿದ್ರಕ ಪ್ರಾಣಿಯು ತಂಪುರಕ್ತದ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದಾದಂಥ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಅದರ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಪರಿಸರದ್ದಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವಿದ್ದು, ಅದರೊಡನೆ ಏರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಉಷ್ಣತೆಯು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ, ಪ್ರಾಣಿಯು ಪುನಃ ಬೆಚ್ಚಗಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಿಸಿರಕ್ತದ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತದೆ. ಶಿಶಿರನಿದ್ರೆಯ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಣವಾಯುವ್ಯಯವು ಸರ್ವಸಾಧಾರಣ ಪ್ರಮಾಣದ $\frac{1}{30}$ ರಿಂದ $\frac{1}{100}$ ರವರೆಗೆ ಇಳಿಯಬಹುದು. ಹೃದಯ ಗತಿಯು ಪ್ರತಿನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಕೆಲವೇ ಬಡಿತಗಳಷ್ಟಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶ್ವಸನಸಂಬಂಧಿ ಚಲನವಲನಗಳು ಅತಿ ಮಂದಗತಿಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಉಷ್ಣತಾ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರವಿರದಿರುವುದು, ಶಿಶಿರನಿದ್ರಕ ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿಯ ಮುಖ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿದೆಯೆಂದು ತೋರುತ್ತದ. ಆದರೆ ಇದು ಸರಿಯಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಕೆಲವು ಶಿಶಿರನಿದ್ರಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆಯು ಶೀತಘನೀಕರಣ ಉಷ್ಣತೆಗಿಂತಲೂ ಕೆಳಗೆ ಇಳಿದರೆ, ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿ, ಅದರ ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ಹಿಮಗಟ್ಟುವುದರಿಂದ ತಡೆಯಲು, ಉಷ್ಣೋತ್ಪಾದನೆಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಅತ್ಯಂತ ತಂಪು ಹವಾಮಾನವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಎಚ್ಚರಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ, ಶಿಶಿರನಿದ್ರಕ ಪ್ರಾಣಿಯು ಪಾಯ್‌ಕಿಲೋಉಷ್ಣೀಯ ಪ್ರಾಣಿಯಂತೆ ವರ್ತಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಶಿಶಿರನಿದ್ರೆಯು, ವರುಷದ ಅತಿ ಅನಾನುಕೂಲಕರ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಬದುಕುವಂತೆ ಮಾಡುವ, ಚೆನ್ನಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿತವಾದ ಒಂದು ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಸ್ಥಿತಿಯಾಗಿದೆ.

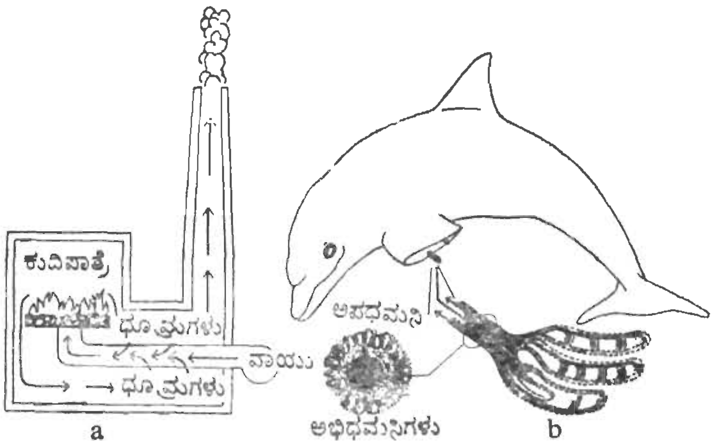
ತೊಗಲುಬಾವಲಿಗಳು ಉಳಿದ ಶಿಶಿರನಿದ್ರಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದು ಅವು ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿಯಷ್ಟೇ 'ಶಿಶಿರನಿದ್ರೆ'ಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ಬೇಸಿಗೆ ಕಾಲದ

ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಪಡೆಯುವಾಗ, ಅವುಗಳ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಪರಿಸರದ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ, ಅವು ದಿನಾಲು ಶಿಶಿರನಿದ್ರಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿಯ ದೀರ್ಘವಾದ ನಿದ್ರೆಯನ್ನು ಅವುಗಳ ಪ್ರತಿದಿನದ ನಿದ್ರೆಯ ಮುಂದುವರಿಕೆಯೆಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಶಿರನಿದ್ರೆ : ಕೇವಲ ಸಸ್ತನಿಗಳಷ್ಟೇ ಶಿಶಿರನಿದ್ರಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳೆಂದು ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೂ ತಿಳಿಯಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾದ ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಕ್ಷೇತ್ರ ಶಿಬಿರದ ಕಾಲಕ್ಕೆ, ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ತಂಡವು ಮರುಭೂಮಿಯ ಪುಅರ್‌ವಿಲ್ ಎಂಬ ಜಡಸ್ಥಿತಿಯ ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ಬಂಡೆಗಲ್ಲಿನ ಬಿರುಕಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಕೆಲವು ವಾರಗಳನಂತರ ಹಿಂದಿರುಗಿದಾಗ, ಆ ಪಕ್ಷಿಯು ಅದೇ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವುದನ್ನು ಅವರು ಕಂಡರು ಮತ್ತು ಅದರ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅಳೆದು ಅದು ಶಿಶಿರನಿದ್ರಾಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿತ್ತೆಂದು ಅವರು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದರು. ಹಮ್ಮಿಂಗ್‌ಬರ್ಡ್‌ಗಳು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ತೊಗಲುಬಾವಲಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಪ್ರತಿದಿನದ ಉಷ್ಣತಾ ಇಳಿಕೆಗೆ ಸಾದೃಶವಾದ ಉಷ್ಣತಾ ಇಳಿಕೆಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಚಿಕ್ಕ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಕೆಲವೇ ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳಷ್ಟು ತೂಕದವಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿಗಿರುತ್ತದೆ. ಅವು ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಬಹುತರವಾಗಿ ಹೂವಿನ ಮಕರಂದವನ್ನೇ ಸೇವಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ವಿಶ್ರಾಂತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ, ಅವುಗಳ ಉಷ್ಣತೆಯು ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯೊಡನೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಇಳಿಕೆಯಾಗದೆ, ಸೊಂಡಿಲಿಯದರಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಹಮ್ಮಿಂಗ್‌ಬರ್ಡ್ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಒಂದೇ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ತನ್ನೆಲ್ಲ ಆಹಾರ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಉಷ್ಣ ವಿನಿಮಯಕಾರಿಗಳು—ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳು ಬೆಚ್ಚಗೆ ಉಳಿಯುವ ರೀತಿ : ಅಂಟಾರ್ಕ್ಟಿಕ್ ಸಮುದ್ರದ ಶೀತಲ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಈಜುವ ತಿಮಿಂಗಿಲ, 0°C ನ ಹಿಮಜಲದಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗಲೂ ಮುಳುಗಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಉಳಿದ ಸಸ್ತನಿಗಳಂತೆ ತನ್ನ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಸುಮಾರು 38°C ಗೆ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅದರ ದೇಹದ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಕೊಬ್ಬಿನಿಂದಾದ ದಪ್ಪನೆಯ ಸ್ತರದಿಂದ ನಿರೋಧನಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಅದರ ಚಲಿಸುವ ಕೈಗಳು ಮತ್ತು ಬಾಲದ ಮೊನೆಯು ತೆಳವಾದ ಚರ್ಮದಿಂದಾಗಿದ್ದು ಅತಿ ಕಡಮೆ ನಿರೋಧನಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ, ಈ ಹೊರ ಭಾಗಗಳು ಉಷ್ಣವನ್ನು ವ್ಯಯಿಸಲು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅನುಕೂಲಕರವಾಗಿವೆ ಎಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಈ ಭಾಗಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ರಕ್ತಪೂರೈಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಚಿಕ್ಕ ರಚನಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ತಂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಎಲ್ಲ ರಕ್ತವೂ ಶೀತಘನೀಕರಣಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವಿರುವ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ದೇಹಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗಿದರೆ, ದೇಹದಿಂದ

ವ್ಯಯವಾಗುವ ಉಷ್ಣದ ಪ್ರಮಾಣವು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಬಾಲದ ತುದಿ ಮತ್ತು ಚಲಿಸುವ ಕೈಗಳಲ್ಲಿಯ ರಕ್ತನಾಳಗಳು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಉಷ್ಣ ವಿನಿಮಯಕಾರಿಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯಮಾಡುವಂತೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ(ಆಕೃತಿ 3.6 *b*). ತಾಪನಯಂತ್ರಗಳು, ಬಟ್ಟೀಕರಣ, ಹಾಲಿನ ಪಾಶ್ಚುರೀಕರಣಗಳಂಥ ಔದ್ಯಮಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಉಷ್ಣವಿನಿಮಯಕಾರಿಗಳು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ (ಆಕೃತಿ 3.6 *a* ನೋಡಿರಿ). ತಿಮಿಂಗಿಲದ ಉಪಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ, ಈ ಉಷ್ಣ ವಿನಿಮಯಕಾರಿಯು ಅಪಧಮನೀಯ ರಕ್ತದಿಂದ ಉಷ್ಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಅಭಿಧಮನೀಯ ರಕ್ತದ ಮೂಲಕ ದೇಹಕ್ಕೆ ಹಿಂತಿರುಗಿಸುತ್ತದೆ.



ಆಕೃತಿ 3.6 (a) ಕುಲುಮೆಯ ಜ್ವಾಲಕವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ವಾಯುವನ್ನು ಪ್ರತಿಚಲನಕ ಉಷ್ಣ ವಿನಿಮಯಕಾರಿಯಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವತಾಪನಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಉಷ್ಣವು ಕುಲುಮೆಗೆ ಹಿಂದಿರುಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಈ ಉಷ್ಣವು ಹೊರಹೋಗುವ ಧೂಮಗಳೊಂದಿಗೆ ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. (b) ಪರ್‌ಪೊಯಿಜ್ ಫ್ಲಿಪರ್‌ದ ಅಡ್ಡಛೇದಾಕೃತಿಯು ಅಪಧಮನಿಗಳನ್ನು ಅಭಿಧಮನಿಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸುತ್ತುವರಿದಿರುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣನಿತ್ಯತ್ವದಲ್ಲಿ ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಪಠ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ [ಡೇವಿಡ್ ಇ. ಮ್ಯುರಿಶ್‌ರು ಚಿತ್ರಿಸಿದ್ದು.]

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಪಧಮನಿಯು, ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ, ಅಭಿಧಮನಿಗಳಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆವೃತಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಪಧಮನಿಯಲ್ಲಿ ಬಿಸಿರಕ್ತವು ಪ್ರವಹಿಸಿದಂತೆ, ಅದು, ತನ್ನ ಉಷ್ಣದ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವನ್ನು ಪರಿಸರದ ಅಭಿಧಮನಿಯಲ್ಲಿಯ ತಂಪಾದ ರಕ್ತಕ್ಕೆ ವಹನಗೊಂಡು ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುತ್ತದೆ. ಅದು ಸುತ್ತುವರಿದ ಲೋಮನಾಳಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟುವ ಮೊದಲೇ ಅಪಧಮನೀಯ ರಕ್ತವು, ಬಹುತರವಾಗಿ ಪರಿಸರದ

ನೀರಿನ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಮೊದಲೇ ತಂಪುಗೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕವಾಗಿ ಎಷ್ಟೂ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಅಪಧಮನಿಯಿಂದ ನಷ್ಟವಾದ ಬಹುತರವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಉಷ್ಣವು ಅಭಿಧಮನೀಯ ರಕ್ತವನ್ನು ಕಾಯಿಸಲು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಅದು ದೇಹಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತದೆ ಹಾಗು ಕೇವಲ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವು ಪರಿಸರದ ನೀರಿಗೆ ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಇಂಥ ಮಾದರಿಯ ಪ್ರತಿಚಲನಕ ಉಷ್ಣ ವಿನಿಮಯಕಾರಿಯು, ಉಚ್ಚ ಉಷ್ಣತೆಯಿಂದ ನಿಮ್ನ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಉಷ್ಣವಹನದ ಒಂದು ಸರಳ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಆಧರಿಸಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಈ ಪರಿಣಾಮವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ರಕ್ತನಾಳಗಳ ರಚನಾತ್ಮಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ

ಇದೇ ರೀತಿಯ ಪ್ರತಿಚಲನಕ ಉಷ್ಣವಿನಿಮಯಕಾರಿಗಳು ಇತರ ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕೆಲ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ತೋಳು ಮತ್ತು ಕಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ಅಪಧಮನಿಗಳು ಆಳವಾಗಿರುವ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ, ಪಾರ್ಶ್ವದ ಅಭಿಧಮನಿಯ ಒಂದು ಜೊತೆಯಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ತಂಪು ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ, ಬಹಳಷ್ಟು ಅಭಿಧಮನೀಯ ರಕ್ತವು ಈ ಅಭಿಧಮನಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಅದು ಮುಖ್ಯ ದೇಹವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಮೊದಲೇ ಅಪಧಮನಿಯಿಂದ ಪೂರ್ವತಾಪನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಬಿಸಿಯಾದ ಪರಿಸರಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಬಹುಭಾಗವು ಚರ್ಮದ ಕೆಳಗೆ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಅಭಿಧಮನಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೀಗೆ, ಅದು ಉಷ್ಣವಿನಿಮಯಕಾರಿಯಿಂದ ಬೇರೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ, ಅಪಧಮನೀಯ ರಕ್ತವು ಪೂರ್ವತಾಪನಗೊಳ್ಳದೆ ದೇಹದ ಹೊರಭಾಗವನ್ನು ಮುಟ್ಟುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆಗ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣವು ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಮ್ಮದೇ ಮುಂದೋಳಿನ ಮೇಲೆ ಈ ಬದಲಾವಣೆಯ ವಾಸ್ತವಿಕತೆಯನ್ನು ನೀವು ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ ಚರ್ಮದ ಕೆಳಗಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಅಭಿಧಮನಿಗಳು ಬಿಸಿಯಾದ ಹವಾಮಾನದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಧಾನ್ಯತೆ ಪಡೆದಿವೆ.

ಬಿಸಿರಕ್ತದ ಮೀನು : ಮೀನುಗಳ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಪರಿಸರದ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇದೊಂದು ಅಪರಿಹಾರ್ಯ ಸಂದರ್ಭವಾಗಿದೆ. ದೇಹದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ ಉಷ್ಣವು ಪರಿಸರದ ನೀರಿಗೆ ವ್ಯಯವಾಗುವುದೆಂಬೊಂದೇ ಕಾರಣವಲ್ಲದೆ, ಇದಕ್ಕೂ ಮೇಲಾಗಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಹೀರುವುದರ ಸಲುವಾಗಿ ಕಿವಿರುಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರವಹಿಸುವ ರಕ್ತವು ನೀರಿನ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ತಂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ತನ್ನ ದೇಹವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಕಾಗಬಹುದಾದಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಉಷ್ಣೋತ್ಪಾದನೆಯ ಗತಿಯುಳ್ಳ ಒಂದು ಮೀನನ್ನು ನಾವು ಕಲ್ಪಿಸಿದರೆ, ಅದರ

ಕಿವಿರುಗಳಲ್ಲಿ, ಆವಶ್ಯಕವಿರುವ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ರಕ್ತಪ್ರವಾಹವು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ರಕ್ತವು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಷ್ಟೇ ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ರಕ್ತವು ತಂಪುಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ತನ್ನ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ತಾನು ಈಜುವ ನೀರಿಗಿಂತ ಕೆಲವು ದಶ ಅಂಶಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಏರಿಸಲು ಮೀನಿಗೆ ಪ್ರತಿಬಂಧವುಂಟಾಗುತ್ತದೆಂಬುದು ಒಂದು ಸರಳ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಿಂದ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.

ಆದಾಗ್ಯೂ, ತಂಪುಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವ ಒಂದು ವಿಧಾನವು ಇದೆ. ಒಂದು ಪ್ರತಿಚಲನಕ ವಿನಿಮಯಕಾರಿಯನ್ನು ಉಷ್ಣೋತ್ಪಾದಕ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಮತ್ತು ಕಿವಿರುಗಳ ನಡುವೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ, ಕಿವಿರುಗಳಿಂದ ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ತರುವ ತಂಪಾದ ರಕ್ತವು, ಅದೇ ಸ್ನಾಯುದ್ರವ್ಯದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ರಕ್ತದಿಂದ ಪೂರ್ವತಾಪನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಟ್ಯೂನಾದಲ್ಲಿ ನಿಖರವಾಗಿ ಇದೇ ಸಂಭವಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಅದು ದೇಹದ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಂದಾಗುವ ಉಷ್ಣ ನಷ್ಟವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುವಿನ ಉಷ್ಣತೆಗಳನ್ನು ತಾನು ಈಜುವ ನೀರಿನಕ್ಕಿಂತ 14°C ದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಇರುವಂತೆ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಟ್ಯೂನಾಕ್ಕೆ ಮಿತಿ ಮೀರದ ಚಲನಶೀಲತೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತೀವ್ರ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಈಜುವ ಮೀನಿನ ಚಲನವಲನಗಳ ಮೇಲೆ ತಂಪು ನೀರಿನಿಂದುಂಟಾಗುವ ಕುಗ್ಗಿಸುವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಈ ಚಲನಶೀಲತೆಯು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

• •

4. ನೀರು

ನೀರು ಜೀವನಕ್ಕೆ ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಾವು ಜೀವಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ನೀರನ್ನು ಸುಮಾರಾಗಿ ಉಚ್ಚ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸರ್ವೇಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇರುವ ದ್ರಾವಕವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಚಯಾಪಚಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೂ ಇದು ಒಂದು ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಿದೆ. ನೀರನ್ನು ಸಜೀವಿಯಿಂದ ಹೊರಹಾಕಿದರೆ ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಕೂಡಲೇ ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಆದರೂ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರಿನ ನಷ್ಟವನ್ನು ಕೆಲವಷ್ಟೇ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಹಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅತ್ಯಂತ ಕಡಮೆ ಚಯಾಪಚಯ ಸಕ್ರಿಯತೆಯುಳ್ಳ ಒಂದು 'ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿ'ಯಲ್ಲಿಯೂ ಅವು ಬದುಕುತ್ತವೆ. ಹೆಬ್ಬಟ್ಟಿನ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೇಹತೂಕದ ಎರಡು ಮೂರಾಂಶದಷ್ಟು ಭಾಗವು ನೀರಿನದೇ ಎಂದು ನಾವು ಹೇಳಬಹುದು. ಆದರೂ, ಈ ಪ್ರತಿಶತ ಪ್ರಮಾಣವು ಬಹಳಷ್ಟು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ (ಕೋಷ್ಟಕ 4.1 ನೋಡಿರಿ.)

ಎಲ್ಲ ಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ದೇಹದಲ್ಲಿಯ ಪ್ರವಾಹಿಗಳು ಕರಗಿದ ಲವಣಗಳನ್ನು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸ್ಥಿರವಾದ ಪ್ರಬಲತೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಸೋಡಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಮ್‌ಗಳು ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಧನ ಅಯಾನ್‌ಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೈಡ್, ಬಾಯ್‌ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಫೇಟ್‌ಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಋಣ ಅಯಾನ್‌ಗಳಾಗಿವೆ. ಹಲವು ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಕಾರ್ಯಗಳು ಈ ಅಯಾನ್‌ಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಪ್ರಮಾಣಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪ್ರಬಲತೆಗಳಿಗೆ ಬಹಳೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಗಳಾಗಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಮ್‌ದ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಅತಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಾದರೂ ಸಹ ಹೃದಯವು ನಿಂತುಬಿಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೆಗ್ನೇಶಿಯಮ್ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾದರೂ ನರಗಳ ಕಾರ್ಯವು ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಅದು ಸ್ಪರ್ಶಜ್ಞಾನನಾಶಕವೆಂದು ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. (ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಮೆಗ್ನೇಶಿಯಮ್ ಲವಣಗಳನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಜ್ಞಾನನಾಶಕಗಳೆಂದು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.)

ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಸ್ಥಿರವಾದ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವ ತಮ್ಮ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಎದುರಿಸುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಸುಮಾರಾಗಿ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ. ಅವು ಪ್ರತಿಶತ $3\frac{1}{2}$ ಲವಣ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಬಹುತರವಾಗಿ ಲವಣಮುಕ್ತವಿರುವ ತಾಜಾ ನೀರಿನಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಸಮಸ್ಯೆಗಳೇ ಬೇರೆ. ಇಲ್ಲವೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಇದ್ದರೆ ನೀರು ಬಾಷ್ಪಗೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಆರ್ದ್ರತೆಯು ಒತ್ತುವ ಅಪಾಯವಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಈ ಮೂರೂ ಪರಿ

ಸರಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅವು ಎದುರಿಸುವ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿಯೇ ಚರ್ಚಿಸುವಾ.

ಕೋಷ್ಟಕ 4.1 ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ

ಪ್ರಾಣಿ		ದೇಹತೂಕದ ಪ್ರತಿಶತ
ಸಸ್ತನಿಗಳು,		
ಒಟ್ಟು ದೇಹ		65
ರಕ್ತ	83%	
ಮಿದುಳು	80%	
ಸ್ನಾಯು	75%	
ಚರ್ಮ	70%	
ಎಲುವು	30%	
ಕೊಬ್ಬು	10%	
ಕೋಳಿಮರಿ		74
ಕಪ್ಪೆ		78
ಕಾಡ್‌ಮೀನು		82
ಹೆರಿಂಗ್		67
ಲಾಬ್‌ಸ್ಟರ		79
ಜೆಲ್ಲಿಮೀನು		95
ಮಳೆಹುಳ		80
ಬ್ಲೋಫ್ಲಾಯ್		79
ಜೊಂಡಿಂಗ		61
ಫ್ಲೋರ್‌ಬೀಟಲ್		59
ಬೀನ್‌ವೀವ್ಹಿಲ್		48

ನೀರು, ಕರಗಿದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಕ್ರಿಯೆ

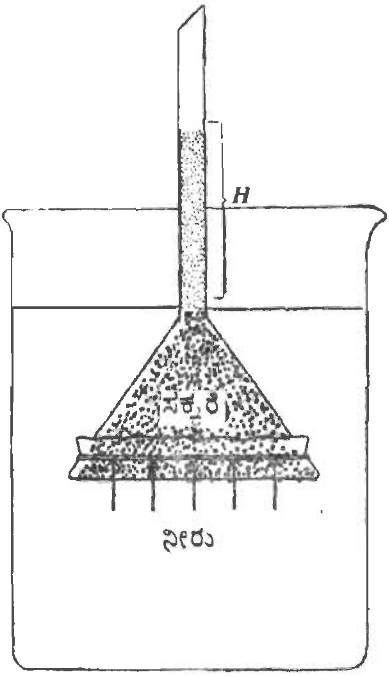
ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲು ನಮಗೆ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿಯ ಪದಾರ್ಥಗಳ ವರ್ತನೆಯ ಬಗೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಜ್ಞಾನವಿರುವುದು ಅವಶ್ಯ. ಒಂದು ವಿಲೇಯ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು, ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ನೀರು ತುಂಬಿದ ಬೀಕರಿನ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟು, ಅದನ್ನು ಕಲಕದೆ ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟರೆ, ಸಕ್ಕರೆಯು ಕ್ರಮೇಣ ಕರಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಒಟ್ಟು ನೀರಿನ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಮನಾಗಿ ವಿತರಣಗೊಳ್ಳುವವರೆಗೆ ನೀರಿನ ತುಂಬೆಲ್ಲ ವಿಸರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಕರಗಿದ ಪದಾರ್ಥವು ಯಾವಾಗಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಬಲತೆಯಿಂದ ಕಡಮೆ ಪ್ರಬಲತೆಯೆಡೆಗೆ ವಿಸರಣಗೊಳ್ಳು

ತ್ತಿರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಮನಾದಾಗ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಅನಿಲ ನಿಯಮಗಳಿಗೆ ಸಾದೃಶವಾದ ಸರಳ ಭೌತಿಕ ನಿಯಮಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಈ ಸಮತೋಲನವು ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದ, ಪ್ರಸ್ತುತ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ, ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಣುಗಳ ಸಮಾನ ವಿತರಣೆಯನ್ನು ಸಂವೃತ ಅವಕಾಶ ದಲ್ಲಿಯ ಅನಿಲ ಅಣುಗಳ ಸಮಾನ ವಿತರಣೆಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಮೇಲಿನ ವಸ್ತುವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ನಾವು ನೀರಿನ ಪ್ರಬಲತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿರಿಸುವುದಾಗಿ ತಿಳಿಯುವಾ. ಸಕ್ಕರೆಯ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಹೆಚ್ಚಿದಾಗ, ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯಕ್ಕಿಂತ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವು (ಪ್ರಬಲತೆಯು) ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚು ಇರುವ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಕಡಮೆ ಇರುವ (ಅಂದರೆ ಸಕ್ಕರೆಯು ಹೆಚ್ಚು ಇರುವ) ಸ್ಥಾನದೆಡೆಗೆ ನೀರು ವಿಸರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಹುತರ ವಾಗಿ ನಾವು ನೀರಿನ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕರಗಿದ ವಸ್ತು ಮತ್ತು ದ್ರಾವಕಗಳೆರಡೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಬಲತೆಗಳಿಂದ ಕಡಮೆ ಪ್ರಬಲತೆಗಳೆಡೆಗೆ ವಿಸರಣ ಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ.

ಬಹಳಷ್ಟು ಸಜೀವ ಕೋಶಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಆಂಶಿಕವಾಗಿ ನಾವು ಒಂದು ಸರಳ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಅನುಕರಿಸಬಹುದು. ನಾವು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಕ್ಕರೆಯ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತುದಿಗೂ ಗಂಟುಹಾಕಿದ ಸಾಸೇಜ ನಳಿಕೆಯ ತುಂಡಿನಂತಹ ಒಂದು ಸೆಲ್ಲೊಫೇನ್ ಚೀಲದಲ್ಲಿಟ್ಟು, ಈ ಚೀಲವನ್ನು ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಸೆಲ್ಲೊ ಫೇನ್‌ವು ನೀರು ಮತ್ತು ಸಕ್ಕರೆಗಳೆರಡಕ್ಕೂ ಪಾರಗಮ್ಯವಿರುವುದರಿಂದ, ನೀರು ಕೂಡಲೇ ಚೀಲದೊಳಕ್ಕೆ ಹರಿಯಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಸಕ್ಕರೆಯು ಚೀಲದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ವಿಸರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ, ಸಕ್ಕರೆಯು ಹೊರಗೆ ವಿಸರಣಗೊಳ್ಳು ವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರವಾಗಿ ನೀರು ಒಳಗೆ ವಿಸರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಹಗು ರಾದ ಅಣುಗಳು ಭಾರವಾದ ಅಣುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರವಾಗಿ ವಿಸರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಕೊನೆಗೆ ಸಮತೋಲ ಸ್ಥಿತಿಯು ಮುಟ್ಟಿದಾಗ, ಸಕ್ಕರೆಯು ನೀರಿನ ತುಂಬೆಲ್ಲ ಚೀಲದ ಒಳಗೂ ಮತ್ತು ಹೊರಗೂ, ಸಮನಾಗಿ ವಿತರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಚೀಲದೊಳ ಗಿನ ದ್ರಾವಣವು ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲತೆಯುದಿದ್ದರೂ ಸಹ ನೀರು ತೀವ್ರಗತಿ ಯಲ್ಲಿಯೇ ಚೀಲವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದರಿಂದ ಚೀಲವು ಉಬ್ಬಿ ನಂತರ ಒಡೆದು ಬಿಡುತ್ತದೆ.

ನಮ್ಮೀ ಚೀಲವು ಸಕ್ಕರೆಗೆ ಪಾರಗಮ್ಯವಿರದೆ, ನೀರಿಗಷ್ಟೇ ಪಾರಗಮ್ಯವಿದ್ದರೆ, ಎಲ್ಲ ಸಕ್ಕರೆಯು ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತಿತ್ತು ಮತ್ತು ನೀರು ಒಳಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇ ಶಿಸುವುದು ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿತ್ತು. ಆಗ ಚೀಲವು ಅಗಲಗೊಂಡು ಒಡೆಯುವುದ



ಆಕೃತಿ 4·1 ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು, ನೀರನ್ನಷ್ಟೇ ಪಾರಗಮಿಸುವ ಒಂದು ಪೊರೆಯಿಂದ ಶುದ್ಧ ನೀರು ಹಾಗು ಸಕ್ಕರೆಯ ಒಂದು ದ್ರಾವಣ ಇವುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದರೆ ನೀರು ಒತ್ತಡ H ಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಬಲದಿಂದ ಸಕ್ಕರೆಯ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು, ಏರಿದ ದ್ರಾವಣದ ಎತ್ತರದಿಂದ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. Hವು ಸಕ್ಕರೆಯ ದ್ರಾವಣದ ಪ್ರಬಲತೆಯಲ್ಲಿಯ ಹೆಚ್ಚಳದೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

ರಿಂದ, ಅದನ್ನು ಆಕೃತಿ 4.1 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂಥ ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತವಾಗಿರುವ, ಆದರೆ ಅಷ್ಟೇ ಸರಳವಾದ ಉಪಕರಣದಿಂದ ಬದಲಾಯಿಸುವಾ. ನಾವು ಸೆಲ್ಲೊಫೇನನ್ನು ಉದ್ದ ನಳಿಕೆಯ ಅಲಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಕಟ್ಟಿ ಅದನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸುವಾ. ನೀರು ಒಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದಂತೆ ಒಳಗಿನ ದ್ರಾವಣವು ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಏರುತ್ತದೆ. ಒಂದುನಿಶ್ಚಿತ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ, ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿಯ ನೀರಿನಿಂದುಂಟಾದ ಒತ್ತಡದ ಹೆಚ್ಚಳವು, ಪೊರೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಸಕ್ಕರೆಯ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವಾಗಿನಷ್ಟೇ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಹೊರಗೆ ದೂಡುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಸ್ತಂಭದ ಎತ್ತರ Hವು ಈ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಇದಕ್ಕೆ ದ್ರಾವಣದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಒತ್ತಡ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.*

ನಮ್ಮ ಉಪಕರಣ(ಒಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಮಾಪಕ)ದ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಏರಿದ ಎತ್ತರವು, ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ಸಕ್ಕರೆ ಎಷ್ಟೆಂಬುದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಸಕ್ಕರೆಯ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಮೊದಲಿನ ಎರಡು ಪಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ದ್ರಾವಣವೂ ಎರಡು ಪಟ್ಟಿನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಏರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡವು

* ನಾವು ಅತಿ ದುರ್ಬಲ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ದ್ರವವು ಮೇಲೇರಿ ನಳಿಕೆಯ ತುದಿಯನ್ನು ದಾಟಿ ಹೊರಚೆಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಉದ್ದನೆಯ ನಳಿಕೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದೂ ಪ್ರಯೋಗಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಹೆಚ್ಚು ದ್ರವಸ್ತಂಭದ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಪೊರೆಯು ಒಡೆದುಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಎರಡು ಪಟ್ಟಿನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಒತ್ತಡದ ಪರಿಮಾಣವು ಅಥವಾ, ನಾವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹೇಳುವಂತೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಪ್ರತಿ ಏಕಮಾನ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕರಗಿದ ಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಆದರೆ, ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರ ಇಲ್ಲವೆ ಸ್ವಭಾವವನ್ನಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಪಲವಾರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಕರಗಿಸಿದಾಗ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಕರಗಿದ ಎಲ್ಲ ಕಣಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ.

ಸುಕ್ರೋಜದ $1M$ (ಮೋಲಾರ) ದ್ರಾವಣವು, ಪ್ರತಿ ಲೀಟರಿಗೆ 342 ಗ್ರಾಮ್ ಸುಕ್ರೋಜದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಗ್ಲುಕೋಜದ $1M$ದ್ರಾವಣವು ಪ್ರತಿ ಲೀಟರಿಗೆ 180 ಗ್ರಾಮ್ ಗ್ಲುಕೋಜದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ,ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅವೆರಡೂ ಅಷ್ಟೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ, ಅವುಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಅಷ್ಟೇ ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು 1 Osm (ಆಸ್ಮೋಲಾರ) ದ್ರಾವಣಗಳೆಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸಣ್ಣ ಏಕಮಾನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯಾವಹಾರಿಕವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಆಗ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಾವು ಒಂದು ಸಾವಿರದಾಂಶ ಎಂಬರ್ಥದ "ಮಿಲಿ" ಎಂಬ ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಪೂರ್ವಪದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ ಹಾಗೂ ಒಂದು ಮಿಲಿ ಆಸ್ಮೋಲಾರ ದ್ರಾವಣವನ್ನು 1 mOsm ಇಲ್ಲ ವೆ 0.001 Osm ದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಸೋಡಿಯಮ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ವು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಮ್ ಅಯಾನುಗಳು ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅಯಾನುಗಳಾಗಿ ವಿಯೋಜನಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ, NaClದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಣುವು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಕಣಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದರಿಂದಾಗಿ NaClದ ಒಂದು $1mM$ (ಮಿಲಿಮೋಲಾರ) ದ್ರಾವಣವು 2 mOsm ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. (NaCl ದ ವಿಯೋಜನೆಯು ದುರ್ಬಲ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದುದಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಮೆ ಇರುವುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಈ ಕ್ರಮಬಾಹಿರ(ವಿಚಲನೆ)ಗಳು ನಾವು ಇಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಬೇಕಾದ ಜೀವ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಏನೂ ಮಹತ್ವದವಾಗಿಲ್ಲ)

ಮೇಲೆ ವರ್ಣಿಸಿದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣಮಾಪಕವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಬಹುತರವಾಗಿ ಅಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ವಿಧಾನವು, ತನ್ನ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಸರಳತೆಯ ಜೊತೆಗೆ, ಕೆಲವು ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದು, ನೀರಿಗೆ ಪಾರಗಮ್ಯವಿರುವ (ಆದರೆ ದ್ರಾವ್ಯಕ್ಕಲ್ಲದ) ನಿಜವಾದ ಅರೆಪಾರಗಮ್ಯ ಪೊರೆಯ ತಯಾರಿಕೆಯು ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಅಶಕ್ಯವಿರುವುದು ಅವುಗಳಲ್ಲಿಯ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ತೊಂದರೆಯಾಗಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಹಲವಾರು ಭೌತಿಕ ಗುಣಧರ್ಮಗಳು

ಕರಗಿದ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯೊಡನೆ ಬದಲಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ಅವುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು(ಅಳೆಯಲು) ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಬಹಳಷ್ಟು ವಿಧಾನಗಳು, ದ್ರಾವಣಗಳ ಬಾಷ್ಪಒತ್ತಡ ಇಲ್ಲವೆ ಶೀತಘನೀಕರಣ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿಯ ಇಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ.

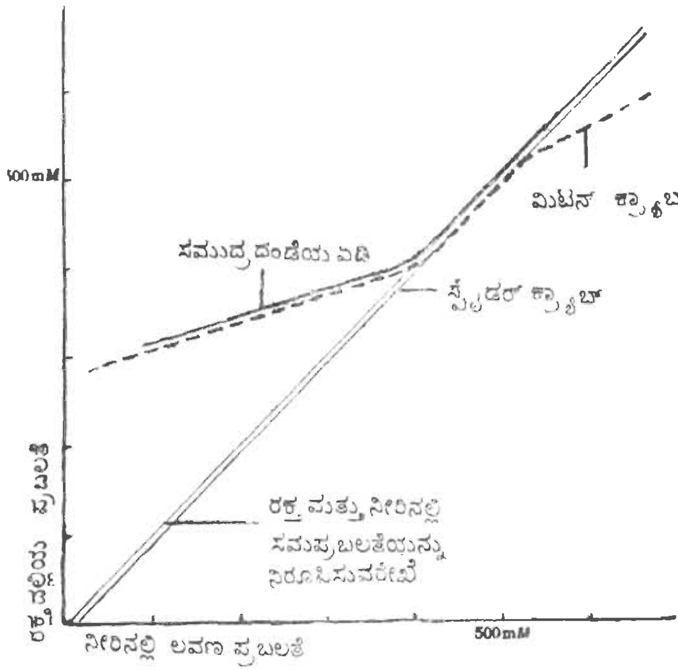
ಈಗ ನಾವು ಸಜೀವ ಕೋಶಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಸಂಬಂಧಗಳಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿದಾಗ, ನಾವು ಸಸ್ತನಿಯ ಕೆಂಪುರಕ್ತ ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಅನುಕೂಲಕರ ಮಾದರಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಕೆಂಪುಜೀವಕೋಶದ ಪೊರೆಯು ನೀರಿಗೆ ಪಾರಗಮ್ಯವಿದ್ದು, ಲವಣಗಳಿಗೆ ಅಪಾರಗಮ್ಯವಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಿರುವ ಸುಮಾರು 160mM NaClದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಇಟ್ಟರೆ, ಅದು ತನ್ನ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಅದನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ದುರ್ಬಲ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ, ನೀರು ಒಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ, ಅದು ಉಬ್ಬುತ್ತದೆ. ಶುದ್ಧನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿದಾಗ, ಜೀವಕೋಶವು ಉಬ್ಬುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಒಡೆಯುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಘಟಕ ವಸ್ತುಗಳು ಹೊರಸೂಸುತ್ತವೆ. ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ, ನೀರು ಜೀವಕೋಶದಿಂದ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಕೆಂಪುರಕ್ತ ಜೀವಕೋಶದ ಈ ವರ್ತನೆಯು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹೇಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುತ್ತವೆಂಬುದರ ಒಂದು ಒಳ್ಳೆಯ ದೃಷ್ಟಾಂತವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ನಾವು ಮುಂದಿನ ಕೆಲವು ಪುಟಗಳಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸುವಾ.

ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು

ಸಮುದ್ರವಾಸಿ ಅಕಶೇರುಕಗಳು : ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಬಹಳಷ್ಟು ಅಕಶೇರುಕಗಳು, ತಮ್ಮ ದೇಹದ್ರವದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು, ಪರಿಸರದ ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನದಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗುವಂತೆ ಹೊಂದಿವೆ. ದೇಹದ ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿಯ ಒಟ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಪರಿಸರದ್ದಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗುತ್ತಿದ್ದರೂ, ಲವಣಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ವಿರಳತೆ(ಲಭ್ಯತೆ)ಯು ಅಷ್ಟೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾವುದೇ ಪ್ರಾಣಿಯು ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಲವಣಗಳಿಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಪಾರಗಮ್ಯವಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ(ವಿಶೇಷವಾಗಿ, ಕಿವಿರುಗಳು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಪಾರಗಮ್ಯವಿರಬಹುದು.) ಲವಣ ಪ್ರಬಲತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ನಿಯಂತ್ರಣದಿಂದ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅಯಾನಿಕ ನಿಯಂತ್ರಣವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದು, ಇದು ಮುಂದಿನ ವಾಕ್ಯವೃಂದದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ನಿಯಂತ್ರಣದಿಂದ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ.

ಒಂದು ಸಮುದ್ರವಾಸಿ ಅಕಶೇರುಕವನ್ನು ದುರ್ಬಲವಾದ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿಟ್ಟಾಗ, ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿಯ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಯೊಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಅವಧಿಯ ನಂತರ, ಅದು ಮತ್ತೆ ತನ್ನ ಹೊಸ ಪರಿಸರದಿಂದ ಕೂಡಿ

ಸಮತೋಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಬಹಳಷ್ಟು ಸಮುದ್ರವಾಸಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು. ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನ ಪ್ರಬಲತೆಯಲ್ಲಿಯ ಮಿತಪ್ರಮಾಣದ ಬದಲಾವಣೆ



ಆಕೃತಿ 4.2 ಸಮುದ್ರವಾಸಿ ಅಕಶೇರುಕಗಳ ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯು ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಬಲತೆಯೊಂದಿಗೆ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. 45°ಯ ವಿಚ್ಛಿನ್ನ ರೇಖೆಯು ನೀರು ಹಾಗು ರಕ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಾನ ಪ್ರಬಲತೆ ಇರುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಯಾವಾಗಲೂ ಸಮುದ್ರವಾಸಿಯಾಗಿರುವ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ (ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಪೈಡರ್‌ಕ್ರ್ಯಾಬ್), ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಬಲತೆಯು ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಬಲತೆಗೆ ಸಮನಾಗಿದೆ. ಉಪ್ಪು ನೀರಿಗೆ ಸಹಿಷ್ಣುತೆ ತೋರುವ ಸಮುದ್ರ ಏಡಿಯು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಲವಣ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಲವಣದ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸಿದಾಗ, ಪ್ರಾಣಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ನಿಯಂತ್ರಣವು ತಪ್ಪಿ ಅದು ಸಾಯುತ್ತದೆ. ಮಿಟನ್ ಕ್ರ್ಯಾಬ್‌ದಲ್ಲಿ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ನಿಯಂತ್ರಣ ತಂತ್ರವು ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಅದು ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅಂತಃಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೇಲಾಗಿ, ಹೆಚ್ಚು ಲವಣ ಪ್ರಬಲತೆಯಲ್ಲಿ, ಅದು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಮೆ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. (ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಸುಮಾರು 500mM ಇರುತ್ತದೆ.)

ಯನ್ನಷ್ಟೇ ಸಹಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅದು ಬಹಳೇ ದುರ್ಬಲವಾದರೆ, ಅವು ಸಾಯುತ್ತವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಸ್ಪೈಡರ್ ಕ್ರ್ಯಾಬ್(ಮೈಯಾ) ಗೆ ಆಕೃತಿ 4.2ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ

ನೀರಿನ ಲವಣತೆಯಲ್ಲಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯೂ ಸಹ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ, ನಾವು ಶೋರ್‌ಕ್ರ್ಯಾಬ್ (ಕಾರ್ಸಿನಸ್)ನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ, ಅದು, ತನ್ನ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯಲ್ಲಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ವಿರೋಧಿಸುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಅದು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಕಾರ್ಸಿನಸ್‌ವು ಉಪ್ಪಾದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತದೆ. ಸಾಧಾರಣ ಸಮುದ್ರನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ದುರ್ಬಲ ಸಮುದ್ರನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದು ಪರಿಸರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯದರಕ್ಕಿಂತ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ (ಆಕೃತಿ 4.2 ನೋಡಿರಿ). ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಏಡಿಯಲ್ಲಿಯ ಆಂತರಿಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಸ್ಥಿರವಾದ ನೀರಿನ ಒಳಪ್ರವಾಹವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದು, ಇದನ್ನು ಮತ್ತೆ ಹೊರಹಾಕಬೇಕು. ಏಡಿಗೆ ಮೂತ್ರಪಿಂಡವಿರುವುದರಿಂದ (ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಹಸಿರು ಗ್ರಂಥಿ ಅಥವಾ ಆ್ಯಂಟೆನರಿ ಗ್ರಂಥಿ), ನೀರು ವಿಸರ್ಜನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಅಂಶವೆಂದರೆ, ಉಂಟಾದ ಮೂತ್ರವು ದುರ್ಬಲವಾಗಿರದೆ, ರಕ್ತದಷ್ಟೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ (ಅದು ಸಮಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಒತ್ತಡವುಳ್ಳದ್ದಿದೆ). ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ನೀರನ್ನು ಹೊರಹಾಕುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಇದು ಏಡಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಲವಣ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಮೂತ್ರವು ಹೆಚ್ಚು ದುರ್ಬಲವಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು, ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಲವಣವನ್ನು ಸ್ರವಿಸುವ ಕಿವಿರುಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಬಿಡಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ, ನೀರಿನಿಂದ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ತುಂಬಬಹುದು. ಆಗ ಲವಣವು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಪ್ರಬಲ ರಕ್ತದಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ದುರ್ಬಲ ನೀರಿನೆಡೆಗೆ ವಿಸರಣಗೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಸಾಗಣೆಯು ಪ್ರಬಲತಾ ಪ್ರವಣತೆಯ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿದ್ದು, ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಶಕ್ತಿಯು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಸಕ್ರಿಯ(ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ)ಸಾಗಣೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

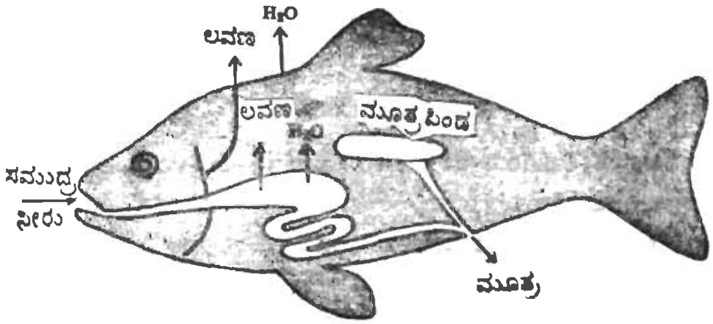
ಲವಣದ ಅಥವಾ ಕೊಲ್ಲಿಯ ಪರಿಸರದೊಳಗೆ ಅಂತಃಕ್ರಮಿಸುವ ಸಮುದ್ರವಾಸಿ ಪ್ರಾಣಿಯ ಶಕ್ತಿಯು ಮೂರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲವೆ ಅವುಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ : (ಅ) ಪ್ರಾಣಿಯು ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ದುರ್ಬಲವಾದ ಸಮುದ್ರದ ನೀರನ್ನು ವರ್ಜಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಚಿಪ್ಪಿನ ಪ್ರಾಣಿ ಅಥವಾ ಸಮುದ್ರಚಿಪ್ಪು ಪ್ರಾಣಿಯು, ಬದಲಾಗುವ ಸಮುದ್ರ ಉಬ್ಬರವಿಳಿತಗಳು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ದುರ್ಬಲ ಸಮುದ್ರಜಲವನ್ನು ತಂದಾಗ, ತನ್ನ ಕವಚಗಳನ್ನು

ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. (ಬ) ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಲವಣತೆಯು ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಇಳಿದಂತೆ ತನ್ನ ದೇಹದ ದ್ರವಗಳ ಪ್ರಬಲತೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಇಳಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಯು ಸಹಿಸಬಹುದು. (ಕ) ಶೋರ್‌ಕ್ರ್ಯಾಬ್‌ದಲ್ಲಿ ನಾವು ನೋಡಿದಂತೆ, ಪ್ರಾಣಿಯು ಲವಣವನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದು ಮತ್ತು ಪರಿಸರದ ನೀರಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ರೀತಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ನಿಯಂತ್ರಣದಿಂದ ಅತಿ ದುರ್ಬಲ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಾಣಿಯು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಜೀವಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯೂ ಅಂತಃಕ್ರಮಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಚೈನೀಜ್ ಮಿಟನ್ ಏಡಿಯು (ಎರಿಯೋಕೀರ) ಮಧ್ಯ ಯುರೋಪದ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಅದು ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಗಾಗಿ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ತತ್ತಿಗಳು ಶುದ್ಧ ನೀರನ್ನು ಸಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ (ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ). ಈ ಏಡಿಯಲ್ಲಿ ನಂತರ, ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಆವಶ್ಯಕವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ನಿಯಂತ್ರಣ ಹೊಂದುವ ಪರಿವರ್ತನೆಯು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲತೆಯ ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಮುದ್ರವಾಸಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ರಕ್ತದ ಪ್ರಬಲತೆಗಳು ನೀರಿನದಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗುವಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಮಿಟನ್ ಏಡಿಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡು, ಕೆಲವು, ರಕ್ತದಿಂದ ನೀರಿಗೆ ಲವಣವನ್ನು ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಸಾಗಣೆಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ, ಪರಿಸರದ ನೀರಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಪ್ರಬಲತೆಗಳನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ನಿಯಂತ್ರಣವು ಉಪ್ಪು ಸರೋವರಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಬ್ರೈನ್‌ಶ್ರಿಂಪ್. ಆರ್ಟೀಮಿಯಾದಂಥ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಆರ್ಟೀಮಿಯಾವು ಪ್ರತಿಶತ 0.26 ದಷ್ಟು ಕಡಮೆ NaCl ದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಲವಣದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಶತ 30ರಷ್ಟು ಲವಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪ್ರಬಲ ಲವಣದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವಾಸಿಸುತ್ತದೆ. ರಕ್ತದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನವಲಂಬಿಸಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಲವಣ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ, ಅದು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

ಸಮುದ್ರವಾಸಿ ಮೀನುಗಳು : ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿಯ ಎಲುಬುಯುಕ್ತ ಮೀನುಗಳು (ಟೆಲಿಯೋಸ್ಟಗಳು) ಸಮತೋಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅವು ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಮೂರಾಂಶದಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಅಪಾರಗಮ್ಯವಿರದಿರುವುದರಿಂದ, ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲವಾದ ಸಮುದ್ರ ಜಲಕ್ಕೆ ನೀರನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಹೀಗಾಗಿ ಯಾವಾಗಲೂ ಅವು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಶುಷ್ಕ(ನಿರ್ಜಲ)ಗೊಳ್ಳುವ ಅಪಾಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಸಮುದ್ರ ನೀರನ್ನು ಕುಡಿಯುವ ಮೂಲಕ ಈ ನೀರಿನ ನಷ್ಟ

ವನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಹಾಗು ನೀರು ಮತ್ತು ಲವಣಗಳೆರಡೂ ಕರುಳಿನಿಂದ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತವೆ (ಆಕೃತಿ 4.3). ಮೀನಿನ ಮೂತ್ರಪಿಂಡವು ಲವಣವನ್ನು ಹೊರ



ಆಕೃತಿ 4.3 ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುವ ಮೀನು ಸ್ಥಿರವಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ನಷ್ಟವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಲವಣ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಮೀನಿನಲ್ಲಿಯಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಇರುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ನಷ್ಟವನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಾಗಿ, ಮೀನು ಸಮುದ್ರ ನೀರನ್ನು ಕುಡಿಯುತ್ತದೆ. ನೀರು ಮತ್ತು ಲವಣಗಳೆರಡೂ ಕರುಳಿನಿಂದ ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟು, ಹೆಚ್ಚಾದ ಲವಣವು ಕಿವಿರುಗಳಿಂದ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಹಾಕಲು ಸಹಾಯವಾಗುವಂತೆ ಪ್ರಬಲ ಮೂತ್ರವನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ, ಕಿವಿರುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಲವಣವನ್ನು ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿಗೆ ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯು ಕಡಮೆ ಪ್ರಬಲತೆಯಿಂದ(ರಕ್ತ), ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲತೆಯೆಡೆಗೆ(ಸಮುದ್ರನೀರು) ಇರುವುದರಿಂದ, ಇದು ಒಂದು ಸಕ್ರಿಯ ಸಾಗಣೆಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿಯು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

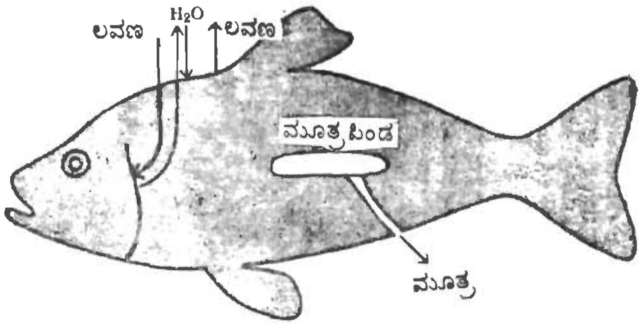
ಎಲಾಸ್ಮೊಬ್ರಾಂಕ್ ಮೀನುಗಳು (ಶಾರ್ಕ ಮತ್ತು ರೇ ಮೀನುಗಳು) ತಮ್ಮ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಪರಿಹರಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಅವುಗಳ ಲವಣ ಪ್ರಮಾಣವು ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನ ಅರ್ಧಕ್ಕೂ ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ ಆದರೆ, ರಕ್ತವು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದು, ಆದರ ಒಟ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನದಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿದೆ. ಈ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಯೂರಿಯಾ $[CO(NH_2)_2]$ ಮತ್ತು ಟ್ರೈಮಿಥೈಲ್ ಅಮೈನ $[(CH_3)_3N{=}O]$ ಗಳಾಗಿದ್ದು, ಯೂರಿಯಾವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳಿಂದ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಶಾರ್ಕ ಮೀನುಗಳು ಅದನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಟ್ರೈಮಿಥೈಲ್

ಅಮ್ಮೋನ್‌ಆಕ್ಸೈಡ ಸಂಯುಕ್ತವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸಮುದ್ರವಾಸಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತಿದ್ದು, ಅದರ ಮೂಲ ಹಾಗೂ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಕೇವಲ ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೊತ್ತಿವೆ. ಶಾರ್ಕ ಮೀನಿನ ಈ ಅಸಾಧಾರಣ ರಕ್ತದ ಸಂಯೋಜನೆಯು, ನೀರಿನ ಹೊರ ಪ್ರವಾಹದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಇಲ್ಲದಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಶಾರ್ಕ ಮೀನುಗಳು ಕಶೇರುಕಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಕ್ಷಣವಾದ ನಿಮ್ನ ಲವಣ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳು : ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಎಲ್ಲ ಅಕಶೇರುಕಗಳೂ, ಮೀನುಗಳೂ ಮತ್ತು ಉಭಯಜೀವಿಗಳು ಪರಿಸರದ ನೀರಿಗೆ ಹೈಪರಟೋನಿಕ್‌ಗಳಾಗಿವೆ. ಅವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಪಾರಗಮ್ಯವಿರದಿರುವುದರಿಂದ, ಅವು ಸ್ಥಿರವಾದ ನೀರಿನ ಒಳಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಲವಣ ನಷ್ಟವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಅವು ನೀರನ್ನು ಮೂತ್ರರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಹಾಕುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಬಲತೆಯ ಮೂತ್ರವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದರಿಂದ, ಅವು ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಲ್ಲಿ ಲವಣ ನಷ್ಟವನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಅಪರಿಹಾರ್ಯವಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಲವಣವು ವ್ಯಯ(ನಷ್ಟ)ವಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ಅದನ್ನು ಆಹಾರದಿಂದ ಇಲ್ಲವೆ ಅತಿ ದುರ್ಬಲ ನೀರಿನಿಂದ, ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಬಹಳಷ್ಟು ಅಕಶೇರುಕಗಳು ಲವಣವನ್ನು ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಬಹುತರವಾಗಿ, ಅವೆಲ್ಲವೂ ಲವಣವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ತಂತ್ರವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ. ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಜೀವನವು ವಿಕಾಸಗೊಳ್ಳಲು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಒಂದು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ತಂತ್ರವು ಆವಶ್ಯಕವಿರುವುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಶಿಷ್ಟ ತಂತ್ರಗಳು ಒಂದು ಗುಂಪಿನಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಗುಂಪಿಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಕಾರ್ಯವಾಗಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಮೀನಿನಲ್ಲಿ, ದೇಹವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ನೀರು ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳ ಮೂಲಕ ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಾಣಿಗಳಂತೆ ಇವುಗಳ ಮೂತ್ರವೂ ಲವಣವನ್ನು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿದೆ. ಅಪರಿಹಾರ್ಯವಾದ ಲವಣ ನಷ್ಟವನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಾಗಿ, ಕಿವಿರುಗಳಲ್ಲಿ ಅಯಾನ್ ಅವಶೋಷಣ ತಂತ್ರ(ವ್ಯವಸ್ಥೆ)ವು ಇರುತ್ತದೆ (ಆಕೃತಿ 4.4 ನೋಡಿರಿ). ಲವಣ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಮೀನಿನೊಡನೆಯ ಹೋಲಿಕೆಯಿಂದ ಗೊತ್ತಾಗುವುದೇನಂದರೆ— ಸಲ್ಮಾನ್‌ದಂತಹ ಮೀನು, ಲವಣ ಮತ್ತು ಶುದ್ಧ ನೀರಿನ ಮಧ್ಯೆ ಸ್ಥಾನಾಂತರಗೊಂಡಾಗ ಅದು ಲವಣ ಸಾಗಣೆಯ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ವಿಧದಲ್ಲಿ ಉಭಯಜೀವಿಗಳು ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಮೀನಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಾದೃಶವಾಗಿವೆ. ಆದರೂ, ಪ್ರೌಢ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಕಿವಿರುಗಳಿರದೆ, ಲವಣದ ಅವಶೋಷಣೆಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಚರ್ಮದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದಲೇ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಕಪ್ಪೆಯ ಚರ್ಮದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿತ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಎರಡು ಸೂಕ್ತ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ಪೊರೆಯಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ, ಅವು ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳ ವರೆಗೆ



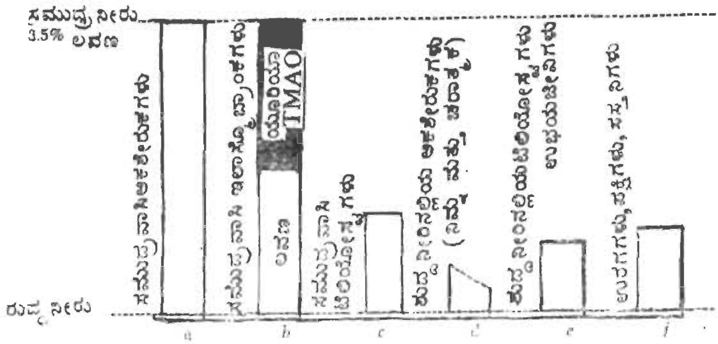
ಆಕೃತಿ 4.4 ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಮೀನು ನೀರಿನಲ್ಲಿಯಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಲವಣ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಮತ್ತು ಆದರಿಂದಾಗಿ, ಅದು ನೀರು ದೇಹದೊಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದಾಗ ಲವಣವನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುತ್ತದೆ. ಈ ವಿನಿಮಯವು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ದೇಹದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವುದೆಂದು ಚಿತ್ರಿಸಲಾಗಿದ್ದರೂ, ಬಹ್ವಂಶವು ಕಿವಿರುಗಳಲ್ಲಿಯೇ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಕಿವಿರುಗಳು ತ್ವಚ(ಚರ್ಮ)ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪಾರಗಮ್ಯವಿವೆ. ನೀರು ಮೂತ್ರರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕಿವಿರುಗಳಲ್ಲಿ ಲವಣದ ಸಕ್ರಿಯ ಅವಶೋಷಣೆಯಿಂದ ಲವಣ ನಷ್ಟವನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಲವಣ ಸಾಗಣೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತವೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಇಂಥ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಅಯಾನ್ ಸಾಗಣೆಯ ತಂತ್ರದ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.

ಉಭಯಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಮುದ್ರವಾಸಿ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಲು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆದರೂ ಕೆಲವು ಅಪವಾದಗಳೂ ಇವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ಆಗ್ನೇಯ ಏಶಿಯಾದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಏಡಿಯನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಕಪ್ಪೆಯು, ಈಜುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ತನ್ನ ಆಹಾರವನ್ನು ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯೇ ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಅದು ತನ್ನ ದೇಹದ್ರವದಲ್ಲಿ ತಾನು ಈಜುವ ನೀರಿನದಕ್ಕೆ ಸಾದೃಶವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದು, ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಉಳಿದ ಕಪ್ಪೆಗಳು ಸಹಿಸುವ ಪ್ರಬಲತೆಗಿಂತ ಅತೀ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ದ್ರಾವ್ಯದ ಸುಮಾರು

ಒಂದರ್ಧದಷ್ಟು ಲವಣವೂ ಮತ್ತು ಒಂದರ್ಧ ಯೂರಿಯಾವೂ ಇವೆ. ಹೀಗೆ, ಈ ಕಪ್ಪೆಯು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಶಾರ್ಕ್ ಮೀನುಗಳಿಗೆ ಸಾದೃಶವಾಗಿದೆ.

ಈ ವರೆಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾದ ವಿಷಯದ ಒಂದು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ನೋಟವನ್ನು ಆಕೃತಿ 4.5 ರಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದ್ದು, ಅದು ಪ್ರಧಾನ ಗುಂಪುಗಳ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಸಮುದ್ರವಾಸಿ ಅಕಶೇರುಕಗಳು (a) ಸಮುದ್ರದ



ಆಕೃತಿ 4.5 ಈ ನಕ್ಷೆಯು, ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಬಲತೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. (ವಿಚ್ಛಿದ್ರ ರೇಖೆಯು ಮೇಲಿದೆ.)

ನೀರಿನೊಡನೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವು ತಮ್ಮ ಅಯಾನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನೂ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಸಮರ್ಥವಿವೆ. ಸಮುದ್ರವಾಸಿ ಎಲಾಸ್ಮೊಬ್ರಾಂಕ್‌ಗಳು (b) ಕಡಮೆ ಲವಣ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಆದರೆ, ಅವು ಯೂರಿಯಾವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನೊಡನೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಸಮುದ್ರವಾಸಿ ಟೆಲಿಯೋಸ್ಟ್‌ಗಳು (c) ಹೈಪೊಟೋನಿಕ್ ಇದ್ದು, ಸಮುದ್ರ ನೀರನ್ನು ಕುಡಿಯುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಕಿವಿರುಗಳ ಮೂಲಕ ಲವಣಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸುವುದರಿಂದ, ವ್ಯಯ(ನಷ್ಟ)ವಾದ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಕಶೇರುಕಗಳು (d) ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬದಲಾಗುತ್ತಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಅವು ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಹೈಪರ್‌ಟೋನಿಕ್ ಇವೆ ಮತ್ತು ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಬಲತೆಯಿಂದಲೂ ಸಹ, ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಲವಣವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ತಂತ್ರಗಳನ್ನೂ ಹೊಂದಿವೆ. ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಮೀನು ಮತ್ತು ಉಭಯ ಜೀವಿಗಳು (e) ಇಂಥದೇ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವಲ್ಲದೇ ನೀರಿನಿಂದ ಲವಣವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಉರಗಗಳು, ಪಕ್ಷಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಸ್ತನಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಭೂಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ದ್ವಿತೀಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಜಲಚರ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗಿದ

ಸಿಯಾಲ್‌ಗಳು, ತಿಮಿಂಗಿಲುಗಳು, ಮೊಸಳೆಗಳು, ಆಮೆಗಳು, ಪೆಂಗ್ವಿನ್‌ಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ವಾಯುಶ್ವಸನವು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿದ್ದು, ಅವು ಅಪಾರಗಮ್ಯ ಚರ್ಮದ ಹೊದಿಕೆಯನ್ನೂ ಹೊಂದಿವೆ. ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿ ಅವು ಭೂಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾಗಿಯೇ ಇರುವುದರಿಂದ, ಅವನ್ನು ಮುಂದಿನ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಭೂಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಒಂದು ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ದೊಡ್ಡ ತೊಂದರೆಯೇನೆಂದರೆ, ಅವು ನಿರ್ಜಲಗೊಳ್ಳುವ ಅಪಾಯ. ಭೂಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಸೇವಿಸುವುದರಿಂದ ಇದು ಉಂಟಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಬಿಸಿರಕ್ತದ ಪ್ರಾಣಿಸಂಬಂಧೀ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರವು ಬೆಳೆದುಬಂದಿತು. ಭೂಚರ ಜೀವನದ ವಿಕಾಸವು, ಕಶೇರುಕಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಧಿಪದಿಗಳು ಎಂಬ ಎರಡು ಪ್ರಾಣಿವಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಉಂಟಾಗಿದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ಬಸವನ ಹುಳಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವು ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಭೂಚರಗಳಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ನಾವು '' ಭೂಚರ '' ಗಳೆಂದು ತಿಳಿಯುವ ಇತರ ಅಕಶೇರುಕಗಳು, ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಸೌಬಗ್‌ಗಳು(ಕ್ರುಸ್ಟೇಸಿಯಾ), ಮಳೆಹುಳಗಳು (ವಲಯವಂತಗಳು) ಮತ್ತು ಉಳಿದವು, ಆರ್ದ್ರ ವಾಸಸ್ಥಳವನ್ನವಲಂಬಿಸಿವೆ ಮತ್ತು ಅವನ್ನು ಮುಕ್ತ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ, ಅವು ಕೂಡಲೇ ಶುಷ್ಕಗೊಂಡು ಸಾಯುತ್ತವೆ.

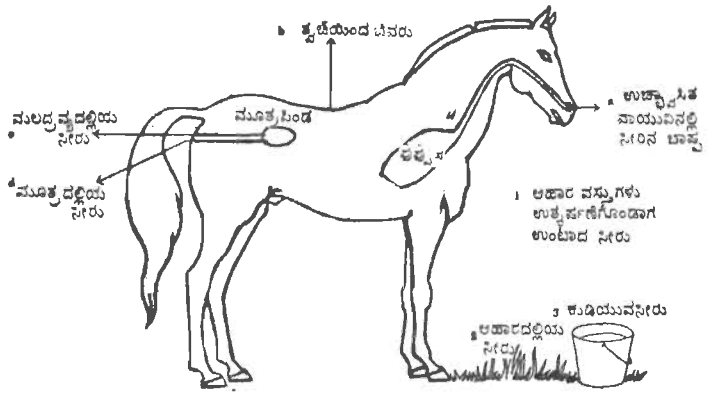
ಯಾವುದೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯು ತನ್ನಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರಮಾಣದ ಜಲಾಂಶವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ, ಅದು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಎಲ್ಲ ನೀರನ್ನೂ ಸಮಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪುನಃ ಪಡೆಯಬೇಕು. ಅದು ಪಡೆದ ಒಟ್ಟು ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಒಟ್ಟು ವ್ಯಯಕ್ಕೆ ಸಮನಾದರೆ, ಪ್ರಾಣಿಯು ಜಲಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ನಾವು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ನೀರಿನ ವ್ಯಯವು ಅದಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ ' ಗಳಿಕೆ ' ಯಿಂದ ಸರಿದೂಗಲ್ಪಡದಿದ್ದರೆ ಪ್ರಾಣಿಯು ಋಣಾತ್ಮಕ ಜಲಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯು ಬಹಳ ಹೊತ್ತಿನವರೆಗೆ ಮುಂದುವರಿದರೆ ಗಂಭೀರ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಜಲಸಮತೋಲನ—ಗಳಿಕೆ : ನೀರಿನ ಗಳಿಕೆ ಮತ್ತು ವ್ಯಯಗಳ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಆಕೃತಿ 4.6ರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ. ' ಗಳಿಕೆ ' ಯ ಬದಿಗಿನ ಮೊದಲ ಸಂಗತಿಯಾದ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಜಲದೆಡೆಗೆ ನಾವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗಮನ ಹರಿಸದಿದ್ದರೂ, ಸಾವಯವ ದ್ರವ್ಯಗಳ ದಹನದಿಂದ ನೀರು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂಬುದು ನಮಗೆಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತಿದೆ. ಅನಿಲಜ್ವಾಲಕದ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟ ತಂಪು ನೀರಿನ ಪಾತ್ರೆಯ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರಗೊಂಡ ಇಬ್ಬನಿ ಇಲ್ಲವೆ, ತಂಪು ವಾತಾವರಣವಿರುವ ಮುಂಜಾವಿನಲ್ಲಿ ಕಾರಿನ ಟೇಲ್‌ಪೈಪದಿಂದ ತೊಟ್ಟಿಕ್ಕುವ ನೀರು — ಇವುಗಳಿಂದ ಇದು ಸ್ಪಷ್ಟ

ವಾಗುತ್ತದೆ. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಜಲದ ಪ್ರಮಾಣವು ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆ ಹೊಂದಿದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಆಹಾರವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ 1 ಗ್ರಾಮ್ ಗ್ಲುಕೋಜ್ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಹೊಂದಿದಾಗ,

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$

0.6 ಗ್ರಾಮ್ ನೀರು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಇದು, ಸಜೀವಿಯಲ್ಲಾಗಲೀ ಇಲ್ಲವೇ ಪ್ರಯೋಗ ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಾಗಲೀ ದಹನವುಂಟಾದಾಗಿನ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿದೆ.



ನಷ್ಟ		ಗಳಿಕೆ (ಆದಾಯ)
a ಪುಪ್ಪುಸಗಳಿಂದ ಬಾಷ್ಪೀಭವನ	=	1 ಉತ್ಕರ್ಷಣಜನ್ಯ ನೀರು
b ತ್ವಚೆಯಿಂದ ಬಾಷ್ಪೀಭವನ		2 ಆಹಾರದಲ್ಲಿಯ ನೀರು
c ಮಲದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿಯ ನೀರು		3 ಕುಡಿಯುವ ನೀರು
d ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿಯ ನೀರು		

ಆಕೃತಿ 4.6 ನೀರಿನ ಒಟ್ಟು ನಷ್ಟವು (a b, c, d) ಗಳಿಕೆಗೆ(1, 2, 3) ಸಮನಾದಾಗ, ಸಸ್ತನಿಯು ಜಲಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ವು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ 1ಗ್ರಾಮ್ ಕೊಬ್ಬು 1.1ಗ್ರಾಮ್ ನೀರನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟೀನಿನಿಂದುಂಟಾಗುವ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಜಲದ ಪ್ರಮಾಣವು ಅತಿ ಕಡಮೆ ಇದ್ದು, ಅದು ಪ್ರತಿ ಗ್ರಾಮಿಗೆ ಸುಮಾರು 0·3 ಗ್ರಾಮ್ ನೀರು ಇರುತ್ತದೆ. ಹಗುರಾದ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣದ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ, ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಯು ಪ್ರತಿದಿನಕ್ಕೆ 2800 ಕಿಲೊಕ್ಯಾಲೊರಿ ಇರಬಹುದು. ಇದು ಅಮೇರಿಕೆಯ ಸರಾಸರಿ ಆಹಾರಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ 350 ಗ್ರಾಮ್ ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟು 100 ಗ್ರಾಮ್ ಕೊಬ್ಬು ಮತ್ತು 100 ಗ್ರಾಮ್ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಈ ಮೌಲ್ಯಗಳಿಂದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಲಾಗಿ, ಇಂಥ ಮನುಷ್ಯನು ಪ್ರತಿದಿನಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 340 ಗ್ರಾಮ್ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಜಲವನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾನೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ.

'ಗಳಿಕೆ' ಯ ಬಗೆಗಿನ ಎರಡನೆಯ ಸಂಗತಿಯಾದ ಆಹಾರದಲ್ಲಿಯ ನೀರು ಮಹತ್ವದ ಮೂಲ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಎಲ್ಲ ಆಹಾರವೂ ಲಭ್ಯ(ಮುಕ್ತ) ನೀರು ಇಲ್ಲವೆ ತೇವವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೂ, ಈ ಪ್ರಮಾಣವು ಬಹಳವಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಲು ಮತ್ತು ರಸಭರಿತ ಹಣ್ಣುಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ನೀರಿನಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಆದರೆ, ಇತರ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳೂ ಸಹ, ಕೆಲವು ಸಲ ನಾವು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ, ನೀರನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ (ಕೋಷ್ಟಕ 4.2 ನೋಡಿರಿ). ಫಲಾಹಾರದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಶುಷ್ಕ ಧಾನ್ಯಾಹಾರಗಳು ಮತ್ತು ಒಣತಿನಿಸುಗಳೂ ಸಹ ಪ್ರತಿಶತ 5 ರಿಂದ 10 ರಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಆಹಾರ ಸೇವನೆಯು ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಆಹಾರದೊಡನೆ ಎಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡೆವೆಂಬುದನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡುವುದು ಕಠಿಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ನಮ್ಮ 'ಗಳಿಕೆ' ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಮೂರನೆಯ ಸಂಗತಿಯಾದ ಕುಡಿಯುವ ನೀರು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಜೀವಿಯ ಬೇಡಿಕೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಇದು ನಿಖರವಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ನೀರನ್ನು ಕುಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯೆಂದರೆ—"ಬಾಯಾರಿಕೆ". ಈ ಅನಿಸಿಕೆಯು (ಸಂವೇದನೆಯು) ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಶಬ್ದವು ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ಸಮಂಜಸ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಖ್ಯೆ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿಲ್ಲ. ನಮಗೆ ನೀರಿನ ಕೊರತೆಯುಂಟಾದಾಗ, ಲಾಲಾಗ್ರಂಥಿಯ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಾಯಿ ಹಾಗೂ ಗಂಟಲು ಒಣಗಿಬಿಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಹೀಗೆ ಒಣಗುವುದಷ್ಟೇ ಬಾಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿಯ ಅಂಶವಾಗಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಬಾಯಿಯನ್ನು ತೇವಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ ಬಾಯಾರಿಕೆಯು ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ನೀರು ಕುಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯು ಮೆದುಳಿನ ಹೈಪೊಥ್ಯಾಲಮಸ್‌ದಲ್ಲಿಯ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನದಿಂದ ಬರುತ್ತದೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಇದು, ನೀರು ವ್ಯಯವಾಗುವುದರಿಂದಾಗಿ ರಕ್ತದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ, ಪ್ರೇರೇಪಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಲವಣಯುಕ್ತ ಆಹಾರವನ್ನು ತಿನ್ನುವುದರಿಂದಲೂ ಇದೇ ಪರಿಣಾಮವುಂಟಾಗುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ಪ್ರಬಲ ಲವಣ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಡಿನ ಮೆದುಳಿನ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದು ಕೊಟ್ಟು, ಪ್ರೇರೇಪಣಾ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸರಿಯಾದ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದು ಕೊಟ್ಟಾಗ, ಪ್ರಾಣಿಯ ದೇಹವು ಜಲರಹಿತವಾಗಿರದಿದ್ದರೂ ಅದು ನೀರನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕುಡಿಯುತ್ತದೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 4.2 ವಿವಿಧ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ

ಆಹಾರ	ಪ್ರತಿ 100 ಗ್ರಾಮ್ ಆಹಾರದಲ್ಲಿಯ ನೀರು (ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳಲ್ಲಿ)
ಲೆಟ್ಯೂಸ್ ಸೊಪ್ಪು	95
ಒಣದ್ರಾಕ್ಷೆ	90
ಗಜ್ಜರಿಗಳು	88
ಹಾಲು	87
ಸೇಬು	84
ಬಟಾಟೆ	78
ಕಾಟೇಜ ಚೀಜ	76
ತತ್ತಿಗಳು	74
ಮೀನು	65–80
ಮಾಂಸ	50–70
ಚೀಜ	40
ಬ್ರೆಡ್	35
ರೇಸಿನ್‌ಗಳು	24
ಬೆಣ್ಣೆ	15
ಒಣತಿನಿಸುಗಳು	5

ಜಲಸಮತೋಲನ—ವ್ಯಯ(ನಷ್ಟ) : ತಂಪು ದಿನದಲ್ಲಿ,ನಮ್ಮ ಉಸಿರಿನಿಂದ ಉಗಿಯು ಸಾಂದ್ರಗೊಂಡಾಗ, ಉಚ್ಛ್ವಾಸಿತ ವಾಯುವು ಬಹಳಷ್ಟು ತೇವದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅದು ಪುಪ್ಪುಸಗಳ ಮತ್ತು ಶ್ವಸನ ಮಾರ್ಗಗಳ ತೇವಗೊಂಡ ಮೇಲ್ಭಾಗಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾಯ್ದು ಬಂದು ನೀರಿನ ಬಾಷ್ಪದಿಂದ ಸಂತೃಪ್ತಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಬಿಸಿರಕ್ತದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಪುಪ್ಪುಸಗಳಿಂದ ನೀರು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಾಷ್ಪಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದು, ಅದನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಲು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಶ್ವಾಸದಲ್ಲಿಯ ವಾಯುವು ಸ್ವಲ್ಪ ತೇವವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದು, ಇದರ ಮತ್ತು ಶ್ವಸನ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಸಂತೃಪ್ತ ತೇವವು ಕೂಡುವುದರಿಂದಾದ ಪರಿಮಾಣದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇ ಬಾಷ್ಪಗೊಂಡ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವಾಗಿದೆ. ಪುಪ್ಪುಸಗಳಲ್ಲಿ ವಾತಾಯನವು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಳವುಂಟಾಗಿ, ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ನೀರು ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಪ್ರಮಾಣವು, ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಪುಪ್ಪುಸಗಳೊಳಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ವಾಯುವಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿದೆ.

ಅತೀ ಶ್ರಮದ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡದ ಮನುಷ್ಯನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರತಿದಿನಕ್ಕೆ ಪುಪ್ಪುಸಗಳಲ್ಲಿ 10,000 ಲೀಟರ್ ವಾಯುವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದು, ಇದನ್ನು ಉಚ್ಛ್ವಾಸಗೊಳಿಸಿದಾಗ, ಇದು 400 ಗ್ರಾಮ್‌ನಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ದೇಹದಿಂದ ತೆಗೆದುಹಾಕಲ್ಪಟ್ಟ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಕಡಮೆ ಇದ್ದು, ಅದು ಶ್ವಾಸ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ವಾಯುವಿನ ಆರ್ದ್ರತೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಣೆಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಶತ 50 ಸಾಪೇಕ್ಷ ಆರ್ದ್ರತೆಯಲ್ಲಿ 10,000 ಲೀಟರ್ ವಾಯುವು ಸುಮಾರು 100 ಗ್ರಾಮ್‌ದಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು 300 ಗ್ರಾಮ್‌ದಷ್ಟು ಪುಪ್ಪುಸಗಳಿಂದ ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ 3ರಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಿದಂತೆ, ಉಷ್ಣ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿ, ನೀರು ನಿರ್ಣಾಯಕ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಬೆವರುವುದು ಗೋಚರಿಸುವಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರದಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರು ಚರ್ಮದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ ಬಾಷ್ಪಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ, ಈ ಪ್ರಮಾಣವು ಪ್ರತಿದಿನಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧ ಲೀಟರದಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ. ಬೆವರುಂಟಾದಾಗ ಬಾಷ್ಪೀಭವನವಂತೂ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಪ್ರತಿ ದಿನಕ್ಕೆ 10 ರಿಂದ 15 ಲೀಟರಗಳ ವರೆಗೂ ಮುಟ್ಟುತ್ತದೆ.

ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿದಿನಕ್ಕೆ 100 ಗ್ರಾಮ್ ಇಲ್ಲವೆ ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ನೀರು ಮಲಪದಾರ್ಥದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಮಲಪದಾರ್ಥದ ಗಾತ್ರವು ಆಹಾರ ಮಾದರಿಯೊಂದಿಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳಲ್ಲಿ, ಪಚನಗೊಳ್ಳದ ಎಳೆಯುಕ್ತ ವಸ್ತುವು ಪ್ರಾಣಿಯಿಂದ ಪಡೆದ ಬಹಳಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಆಕಳಿನಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಮಾಣವು ಪ್ರತಿದಿನಕ್ಕೆ 20 ಲೀಟರಿನಿಂದ 40 ಲೀಟರುಗಳಷ್ಟಿರಬಹುದು

ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ, ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿಯ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವು, ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಪ್ರತಿ ದಿನಕ್ಕೆ 1000 ದಿಂದ 1500 ಗ್ರಾಮ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೂ, ಈ ಪ್ರಮಾಣವು ಬಹಳಷ್ಟು ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ನೀರು ಸೇವನೆಯು ಕಡಮೆ ಇದ್ದರೆ, ಮೂತ್ರಪಿಂಡವು ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದಷ್ಟೂ ಕಡಮೆ ನೀರನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವಿಸರ್ಜನ ಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಹೊರಹಾಕುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಮೂತ್ರಪಿಂಡವು ಅತಿ ಪ್ರಬಲ ಮೂತ್ರವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಮೂತ್ರದ ಕನಿಷ್ಠ ಉತ್ಪತ್ತಿಯು ಪ್ರತಿದಿನಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 300 ಗ್ರಾಮ್ ಇರುತ್ತದೆ. ನೀರು ಸೇವನೆಯು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವುದರ ಸಲುವಾಗಿ ಮೂತ್ರಪಿಂಡವು ಇದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಮೂತ್ರದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಮೂತ್ರದ ಗಾತ್ರಪ್ರಮಾಣವು

ಆ್ಯಂಟಿಡೈಯುರೇಟಿಕ್ ಹಾರ್ಮೋನ್(ADH) ಎಂಬ ಪ್ರದೀಪೆಯಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿದ್ದು, ಈ ಪ್ರದೀಪೆಯು ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಹೆಚ್ಚಳದಿಂದಾಗಿ, ಮೆದುಳಿನ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್(ಶೀರ್ಷಸ್ಥ) ದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ ADHವು ರಕ್ತದ ಮೂಲಕ ಮೂತ್ರಪಿಂಡವನ್ನು ತಲುಪಿದಾಗ, ಮೂತ್ರಪಿಂಡವು ನೀರನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಅದು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಮೂತ್ರದ ಗಾತ್ರಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ರಕ್ತವು ಹೆಚ್ಚು ದುರ್ಬಲವಿದ್ದಾಗ, ಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ವು ಕಡಿಮೆ ADHಅನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೂತ್ರದ ಗಾತ್ರಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ, ಹೀಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರನ್ನು ಹೊರಹಾಕುತ್ತದೆ. ಈ ತಂತ್ರವು, ಬಾಯಾರಿಕೆಯಿಂದಾಗುವ ನೀರಿನ ಸೇವನೆಯನ್ನು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಮೂತ್ರದ ಗಾತ್ರಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಇದರಿಂದ ದೇಹದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವು, ಬೇಕಾದ(ಆವಶ್ಯಕ)ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಮೂತ್ರವಿಸರ್ಜನೆ ಮತ್ತು ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಕಾರ್ಯ

ನೀರನ್ನು ಸಂಚಯಿಸುವ ಇಲ್ಲವೆ ಹೆಚ್ಚಿನದನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನಲ್ಲದೆ, ಮೂತ್ರಪಿಂಡವು ಕರಗಿದ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಗುಂಪನ್ನು ಹೊರಹಾಕುವಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಪಿಷ್ಟ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಮತ್ತು ಕೊಬ್ಬುಗಳು ವಿಸರ್ಜನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಯಾವುದೇ ವಿಶೇಷ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಉದ್ಭವಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ಚಯಾಪಚಯದ ಅಂತಿಮ ಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನಗಳು ಕೇವಲ ನೀರು ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡಗಳಾಗಿವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಪ್ರೋಟೀನ್‌ವು CO_2 ಮತ್ತು ನೀರನ್ನಲ್ಲದೆ, ಅಮ್ಯೆನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಬಂದ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಇತರ ಬಹಳಷ್ಟು ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಕೇವಲ ಭಾಗಶಃ ಚಯಾಪಚಯಗೊಂಡು, ಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತಿದ್ದು ಅವುಗಳನ್ನು ಹೊರಹಾಕಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಲವಣಗಳು ಸೇವಿಸಿದಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ ಇಲ್ಲವೆ ಅವು ಸಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತವೆ. ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ, ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟ ಎಲ್ಲ ದ್ರವ್ಯವೂ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಉಪಯೋಗವಾಗದಿದ್ದರೆ, ಮತ್ತೆ ಅದು ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೂತ್ರಪಿಂಡವು CO_2 ಹಾಗೂ ನೀರನ್ನುಳಿದು ಇಂಥ ಎಲ್ಲ ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತದೆ. (ಹಿಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್‌ದ ವಿಘಟನಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನಗಳಂಥ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ದ್ರವ್ಯಗಳು ಪಿತ್ತರಸದ ಮೂಲಕ ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ದ್ರವ್ಯವು ಚರ್ಮದಿಂದ ಹೊರಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆವರುವಾಗಿನ NaCl ದ ವಿಸರ್ಜನೆಯನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ, ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.)

ಸಾರಜನಕದ ವಿಸರ್ಜನೆ : ಸಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಸಾರಜನಕವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಮುಖ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳಾಗಿವೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ತಿನ್ನಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಚಯಾಪಚಯಗೊಂಡು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಸಂಯೋಜಿತ ಸಾರಜನಕಯುಕ್ತ ಅಂತಿಮ ಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಅಮೋನಿಯಾ, ಯೂರಿಯಾ ಮತ್ತು ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು ಇಂಥ ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯ ಅಂತಿಮ ಪದಾರ್ಥಗಳಾಗಿವೆ.

ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಅತಿಶಯವಾಗಿ ವಿಷಕಾರಿಯಾದ ಅಮೋನಿಯಾ ಅನಿಲವು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವಿಘಟನ ಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನವಾಗಿದೆ. ಹಲವಾರು ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ, ಇದು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಪರಿಸರದ ನೀರಿಗೆ ವಿಸರ್ಜನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ, ವಿಷಕಾರಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಭೂಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸೀಮಿತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪೂರೈಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು ತೀವ್ರ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣ ಮತ್ತು ಕಡಮೆ ವಿಷಕಾರಿ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾಗಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುತ್ತವೆ. ತದನಂತರ, ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತವೆ. ಸಸ್ತನಿಗಳು, ಉಭಯಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ಮೀನುಗಳು ಯೂರಿಯಾವನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತವೆ. ಯೂರಿಯಾವು, ಯಕೃತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಸಾರಜನಕದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿ ನಂತರ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಿಂದ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿದ್ದು, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕರಗುವ ತಟಸ್ಥ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಇದು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಕಡಮೆ ವಿಷಕಾರಿ ಗುಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ನಾವು ಈಗಾಗಲೇ ನೋಡಿದಂತೆ, ಎಲಾಸ್ಮೊ ಬ್ರಾಂಕ್ ಮೀನುಗಳು ಯೂರಿಯಾವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ, ತಮ್ಮ ರಕ್ತದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನದಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗುವಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ. ಟೆಲಿಯೋಸ್ಟ ಮೀನುಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಅಮೋನಿಯಾ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ, ಅವು ಸ್ವಲ್ಪ ಯೂರಿಯಾವನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಯೂರಿಯಾವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕರಗುವುದರಿಂದ, ಅದು ಮೂತ್ರವೆಂದು ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಮೂತ್ರವು ಭೂಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಆವಶ್ಯಕ ಜಲಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಹೊರಹಾಕಿ ಕಡಮೆಯಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಬಹುತರವಾಗಿ ಅವಿಲೇಯವಿರುವುದರಿಂದಾಗಿ ಅದರ ವಿಸರ್ಜನೆಯು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಲಾಭಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಮೂತ್ರವುಂಟಾದಾಗ, ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಸ್ಫಟಿಕಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನೀರು ಪುನಃ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಉರಗಗಳು, ಕೀಟಗಳು ಮತ್ತು ಭೂಚರ ಬಸವನಹುಳಗಳು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು(ವ್ಯಯಿಸಿ) ಸಾರಜನಕವನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸಲು ಸಮರ್ಥವಾಗಿವೆ. ಕೋಳಿಮರಿಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಪಕ್ಷಿ

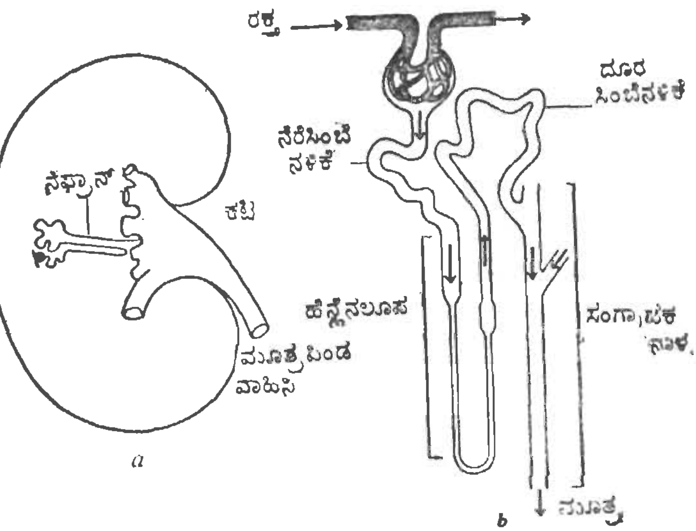
ಗಳ ದಟ್ಟ ಕಂದು ಬಣ್ಣದ ಮಲಪದಾರ್ಥದ ತೊಟ್ಟುಗಳು ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಸ್ಫಟಿಕಗಳ ನಿಲಂಬ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಮೂತ್ರವಾಗಿದ್ದು ಬಿಳಿಯ ಅರೆಘನ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿದೆ.

ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವುಂಟಾಗುವಿಕೆಯು ಪ್ರೌಢ ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಸಂಚಯಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಭ್ರೂಣದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವ ಪಡೆದಿದೆ. ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತತ್ತಿಯಿಡುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿವೆ. ಆದರೂ ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲು ಜೀವಂತ ಮರಿಗಳನ್ನೂ ಹುಟ್ಟಿಸುತ್ತವೆ. ಭ್ರೂಣವು ತತ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸೀಮಿತ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರಿನಿಂದ ಬೆಳೆಯಬೇಕಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ, ವಿಸರ್ಜಿತ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಅವಿಲೇಯ ದ್ರವ್ಯಗಳಾಗಿ ಸಂಚಯಗೊಂಡರೆ ಅದು(ಭ್ರೂಣವು) ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬದುಕುತ್ತದೆ. ಅಮೋನಿಯಾವು ಅತಿ ವಿಷಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದು, ಯೂರಿಯಾವು ಅಂತಿಮ ಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನವಾಗಿದ್ದರೆ ಉಂಟಾದ ದ್ರವರೂಪದ ಮೂತ್ರವನ್ನು ಭ್ರೂಣವು ಹೇಗೆ ಹೊರಹಾಕುತ್ತದೆ ? ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣಗಳು ವಿಸರ್ಜಿತ ಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ತಾಯಿಯ ರಕ್ತಕ್ಕೆ ಕೊಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಯೂರಿಯಾವು ಮುಖ್ಯ ವಿಸರ್ಜಿತ ಸಸಾರಜನಕ ಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನವಾಗಿದೆ. ಉಭಯಜೀವಿಗಳ ಭ್ರೂಣಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದು, ಅವು ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ರೂಪಪರಿವರ್ತನೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅವು ಯೂರಿಯಾವನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತವೆ.

ಇತರ ಬಹುಳಷ್ಟು ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಪ್ರೋಟೀನನ್ನಲ್ಲದೆ ಸಾರಜನಕವನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದ್ದು, ಇವು ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಷ್ಟು ಮಹತ್ವ ಪಡೆದಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳಾಗಿದ್ದು, ಇವು ಮನುಷ್ಯನ ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಉಳಿದ ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ, ಕಿಣ್ವವು ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಅಲಂಟಾಯಿನ್ ಎಂದು ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಉಭಯಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮೀನಿನಲ್ಲಿ, ಅಲಂಟಾಯಿನ್‌ವು ಇನ್ನೂ ಮುಂದೆ ವಿಘಟನಗೊಂಡು ಯೂರಿಯಾವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಜಲಚರ ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ, ಅಮೋನಿಯಾವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯ ಅಂತಿಮ ಉಪೋತ್ಪನ್ನವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಈ ಸಂದರ್ಭವು 'ಕೆಳವರ್ಗ'ದ ಪ್ರಾಣಿಯು ಕಿಣ್ವಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪಿನಿಂದ ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ವಿಘಟಿಸುವ, ಹಾಗೂ 'ಮೇಲ್ವರ್ಗ'ದ ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಇರದ ಒಂದು ವಿದ್ಯಮಾನವಾಗಿದೆ.

ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ರಚನೆ: ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಅದರ ರಚನೆಯನ್ನು ಅರಿತಿರಬೇಕು. ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೂತ್ರಪಿಂಡವು

ನೆಫ್ರಾನ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಸುಮಾರು ಒಂದು ದಶಲಕ್ಷದಷ್ಟು ಘಟಕಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ (ಆಕೃತಿ 4·7). ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನೆಫ್ರಾನ್‌ವು ದುಂಡನೆಯ ಮಾಲ್ಪಿಜಿಯನ್ ಆಕೃತಿಯಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಅದು ರಕ್ತಲೋಮನಾಳ(ಗ್ಲೊಮೆರುಲಸ್)ಗಳ ಜಾಳಿಗೆಯಾಕಾರವನ್ನು ಮತ್ತು ಮೂತ್ರವಾಹಕ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಈ ಮೂತ್ರವಾಹಕ ಕೊಳವೆಯು ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಜಿತವಾಗಿದೆ—ಮಾಲ್ಪಿಜಿಯನ್ ಆಕೃತಿಗೆ ಹೊಂದಿರುವ ನಿಕಟ ನಳಿಕೆ, ಒಂದು ತೆಳುವಾದ ಖಂಡಭಾಗ ಮತ್ತು ದೂರನಳಿಕೆ. ಈ ದೂರನಳಿಕೆಯು ಉಳಿದ ಸೂಕ್ಷ್ಮನಳಿಕೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಸಂಗ್ರಾಹಕ ನಾಳಗಳುಂಟಾಗಿ ಅವು ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಕಟಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ತೆರೆಯುತ್ತವೆ. ತೆಳುವಾದ ಖಂಡಭಾಗವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಸೂಕ್ಷ್ಮನಳಿಕೆಯ ಭಾಗವು, ಹೇರ್‌ಪಿನ್ನಿನಂತಹ ಲೂಪನ್ನುಂಟು



ಆಕೃತಿ 4 7 ಸಸ್ತನಿಯ ಮೂತ್ರಪಿಂಡವು ನೆಫ್ರಾನ್‌ಗಳೆಂಬ ಸಾವಿರಾರು ಸಣ್ಣಅಂಗಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದು, ಅವುಗಳಲ್ಲೊಂದನ್ನು (a) ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. (b) ಲೋಮನಾಳದ ಗುಚ್ಛದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಟ್ರಾಸೋಸುವಿಕೆಯಿಂದ ಆರಂಭದ ದ್ರವವು ತಯಾರಾಗುತ್ತಿದ್ದು ಅಲ್ಲಿ ಅದು ಹೇಗೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನೆಫ್ರಾನ್‌ದ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ವಿಸ್ತಾರಗೊಳಿಸಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ನಂತರ ಈ ದ್ರವವು ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಮೂತ್ರರೂಪದಲ್ಲಿ ಮೂತ್ರಪಿಂಡವಾಹಿನಿಯನ್ನು ತಲುಪಲು ಸೂಕ್ಷ್ಮನಳಿಕೆ ಹಾಗು ಸಂಗ್ರಾಹಕ ನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಗುವಾಗ, ಅದರ ಗಾತ್ರವು ಬಹಳಷ್ಟು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದು, ಇದಕ್ಕೆ ಹೆನ್ಲೆನ ಲೂಪ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇಡೀ ಸೂಕ್ಷ್ಮನಳಿಕೆಯ ಸುತ್ತಲೂ ರಕ್ತಲೋಮನಾಳಗಳಿದ್ದು ಅವು, ಹೆನ್ಲೆನ ಲೂಪಿನ ವಲಯದಲ್ಲಿಯು

ಸೂಕ್ಷ್ಮನಳಿಕೆಗೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಹೇರ್‌ಪಿನ್ ಲೂಪಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಕಟಿ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯ ಮೂತ್ರಪಿಂಡವಾಹಿನಿಯಿಂದ ಮೂತ್ರವು ಒಂದು ಚೀಲವನ್ನು ಸೇರಿ ಅಲ್ಲಿ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಲ್ಲಿ ಮೂತ್ರವು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಚೀಲದಿಂದ ನಿಯತವಾಗಿ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಎಲ್ಲ ಸಸ್ತನಿಗಳ ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳ ರಚನೆಗಳೂ ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೂ, ನಳಿಕೆಯ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಉದ್ದಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಪಕ್ಷಿಗಳ ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳು, ಮಾಲ್ಪಿಜಿಯನ್ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಲೂಪಯುಕ್ತ ನಾಳಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದು, ತಂಪುರಕ್ತದ ಎಲ್ಲ ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಲೂಪರಚನೆಯು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಅವು ರಕ್ತಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲವಿರುವ ಮೂತ್ರವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಅಸಮರ್ಥವಿವೆ(ಲೂಪ ರಚನೆಯು ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ).

ಮೂತ್ರ ಉಂಟಾಗುವಿಕೆ : ಮಾಲ್ಪಿಜಿಯನ್ ಆಕೃತಿಗಳ ಲೋಮನಾಳೀಯ ಲೂಪಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡದಿಂದ ನೀರು ಮತ್ತು ಕರಗಿದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಲೋಮನಾಳಗಳ ಭಿತ್ತಿಗಳ ಮೂಲಕ ಹೊರದೂಡಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾದಲ್ಲಿಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು (ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ಜೀವಕೋಶಗಳು) ಅಪಾರಗಮ್ಯ ಲೋಮನಾಳ ಭಿತ್ತಿಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಪಾರಗಮಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಅಪಾರಗಮ್ಯ ಭಿತ್ತಿಯು ಸೋಸಲ್ಪಡುವ ಚಿಕ್ಕ ಗಾತ್ರದ ಅಣುಗಳನ್ನು ಸೋಸಲ್ಪಡದ ದೊಡ್ಡ ಅಣುಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಆಯ್ಕೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಲ್ಟ್ರಾ ಸೋಸುವಿಕೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಅದು ದೇಹದ ಇತರ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಲೋಮನಾಳಗಳಿಂದ ಹೊರಗೆ ಹರಿಯುವ ದ್ರವಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಸಾದೃಶವಾಗಿದೆ (ಪುಟ 59 ನ್ನು ನೋಡಿರಿ).

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಲೋಮನಾಳ ಭಿತ್ತಿಗಳ ಮೂಲಕ ಪಾರಗಮಿಸುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ, ಅವು ನೀರನ್ನು ಲೋಮನಾಳದಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿ ಜಗ್ಗುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ದ್ರವವು ಹೊರಬರಬೇಕಾದರೆ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡವು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿ, ಅಪಧಮನೀಯ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವು ಸುಮಾರು 120 ಮಿ. ಮೀ. ಪಾರಜವಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಒತ್ತಡವು ಸುಮಾರು 25 ರಿಂದ 30 ಮಿ. ಮೀ. ಪಾರಜದಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಅಪಧಮನಿಯನ್ನು ಹಿಚುಕಿ ಹಿಡಿದು ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಡಮೆಗೊಳಿಸಿ, ಕ್ರಮೇಣ ರಕ್ತಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸಿದರೆ, ರಕ್ತಲೋಮನಾಳ(ಗ್ಲೊಮೆರುಲಸ್)ದಲ್ಲಿಯ ಒತ್ತಡವು ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಒತ್ತಡದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಇಳಿದು ದ್ರವಉಂಟಾಗುವಿಕೆಯು ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಟ್ರಾಸೋಸುವಿಕೆಯು ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ

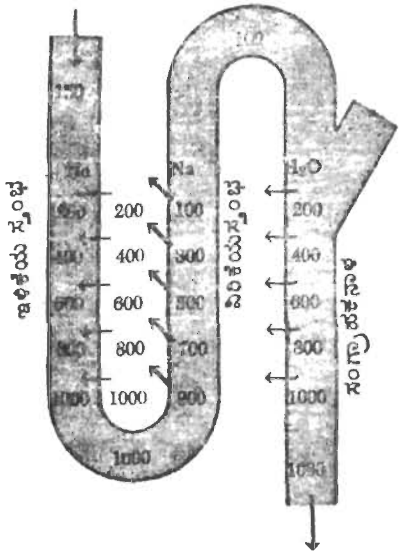
ನಡೆಯುವ ರೀತಿಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಯೋಗವು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ. ಮೇಲಾಗಿ, ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಲ್ಲಿಯ ಮಾಲ್ಪಿಜಿಯನ್ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ತೂತುಮಾಡಿ ಪಡೆದ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಮಾದರಿ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡಿದರೆ, ಆ ದ್ರವವು ನಿಜವಾಗಿ ಅಲ್ಟ್ರಾಸೋಸಿದ ದ್ರವವಾಗಿದ್ದು ಅದು ಲವಣಗಳು, ಸಕ್ಕರೆ, ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ರಕ್ತದ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾದಿಂದ ಬಂದ ಕಡಮೆ ಅಣುಗಾತ್ರದ ಇತರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದ್ದನ್ನೂ, ಆದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಲ್ಲದಿರುವುದನ್ನೂ ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ.

ಮನುಷ್ಯನ ಎರಡು ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳ ರಕ್ತಲೋಮನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 130 ಮಿ ಲೀ. ದಷ್ಟು ಸೋಸಿದ ದ್ರವವು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಈ ದ್ರವವು ಬಹಳಷ್ಟು ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೂತ್ರಪಿಂಡವಾಹಿನಿಯನ್ನು ತಲುಪುವ ಮೊದಲೇ ಅದರ ಗಾತ್ರವು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಮೂತ್ರ ಪ್ರವಾಹವು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಪ್ರತಿನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 1 ಮಿ. ಲೀ. ಇರಬಹುದು. ಅಂದರೆ ದ್ರವವು ಸೂಕ್ಷ್ಮನಳಿಕೆಯ ಮತ್ತು ಸಂಗ್ರಾಹಕ ನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾಯುವಾಗ ಸೋಸಿದ ದ್ರವದ ಪ್ರತಿಶತ 99ರಷ್ಟು ನೀರು ಪುನರ್ಅವಶೋಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ದೇಹವು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳಲಾರದ ಹಲವಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸೋಸಿದ ದ್ರವವು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ (ನೀರು, ಲವಣ, ಗ್ಲುಕೋಜ ಮತ್ತು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾಗಿವೆ) ಮತ್ತು ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳು ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿಯ ದ್ರವದಿಂದ ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಕ್ರಮೇಣ ಶೂನ್ಯವನ್ನು ಸಮೀಪಿಸುವ ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಬಲತೆಯಿಂದ, ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಉಚ್ಚ ಪ್ರಬಲತೆಗೆ ಯಾವುದೊಂದು ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯು ಒಂದು ಸಕ್ರಿಯ ಸಾಗಣೆಯಾಗಿದ್ದು, ಇದು ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಸಕ್ರಿಯ ಪುನರ್ಅವಶೋಷಣೆಯು ನಿಕಟ ಸೂಕ್ಷ್ಮನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದು, ಇಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಮ್ ಕ್ಲೋರೈಡವೂ ಸಹ ಪುನರ್ಅವಶೋಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಈ ದ್ರಾವ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊರಹಾಕಿದರೆ, ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿಯ ದ್ರವದ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದಾಗಿ ನೀರು ರಕ್ತಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ನೀರಿನ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಪುನರ್ಅವಶೋಷಣೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ದ್ರವವು ದೂರಸೂಕ್ಷ್ಮನಳಿಕೆಯ ಭಾಗದ ಮೂಲಕ ಹಾಯುವಾಗ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರು ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇತರ ರೂಪಾಂತರಗಳೂ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ರಕ್ತದಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮನಳಿಕೆಯೊಳಗೆ ಆಗುವ ಸಕ್ರಿಯ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯು ಇವುಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿದೆ. ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥವಾಗಿದ್ದು, ರಕ್ತಲೋಮನಾಳವು ಇದನ್ನು ಸೋಸುವುದರಿಂದ ಇದು

ತೀವ್ರ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ದ್ರವವು ಪ್ರವಹಿಸುವಾಗ ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಸ್ತುಗಳು ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಬಲ ಮೂತ್ರ ಉಂಟಾಗುವಿಕೆ: ಕೆಳವರ್ಗದ ಕಶೇರುಕಗಳು, ತಮ್ಮ ರಕ್ತದ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯುಳ್ಳ ಮೂತ್ರವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಅಸಮರ್ಥವಾಗಿವೆ. ಕೇವಲ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿಯುಷ್ಟೇ ಮೂತ್ರವು ಪ್ಲಾಸ್ಮಾಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲತೆಯುದಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇವಷ್ಟೇ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಪೂರ್ಣವಾದ ಲೂಪುಚನಯುಳ್ಳ ನಫ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಈ ಲೂಪು ಪ್ರತಿಚಲನಕ ಗುಣಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯುಳ್ಳ ಪ್ರಬಲೀಕರಣ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವಿಧ ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳ ಬಗೆಗಿನ ವಿಚಾರಪೂರ್ಣ ಅಭ್ಯಾಸಗಳು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿವೆ. ಈ ತಂತ್ರವು ಪ್ರತಿಚಲನಕ ವಿನಿಮಯದಿಂದ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವ ಒಂದು ತತ್ವವನ್ನಾಧರಿಸಿದ್ದು, ಇದು ವ್ಹೇಲ್‌ಫ್ಲಿಪರ್‌ದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣ ವಿನಿಮಯ ಕಾರ್ಯೆಂದು ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ (ಪುಟ 89). ಅಲ್ಲದೆ, ಇದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಣೆ ಬೇಕು.



ಆಕೃತಿ 4.8 ಪ್ರಬಲ ಮೂತ್ರವು ತಯಾರಾಗುವಾಗಿನ ಸಸ್ತನಿಯ ನೆಫ್ರಾನ್‌ದ ಚಿತ್ರ. ಎಲ್ಲ ಮೌಲ್ಯಾಂಕಗಳು ಮಿಲಿಮೋಲಾರಿಟಿ(mM) ಯಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದ ಸೋಡಿಯಮ್‌ದ ಪ್ರಬಲತೆಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತವೆ. ಮೇಲ್‌ಓರೆಯಾದ ದಪ್ಪನೆಯ ಬಾಣದ ಗುರುತುಗಳು ಸಕ್ರಿಯಸಾಗಣೆಯನ್ನೂ,ತೆಳು ಬಾಣದ ಗುರುತುಗಳು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ವಿಸರಣವನ್ನೂ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಸೋಡಿಯಮ್‌ವು ಹೆನ್ಲೆನ ಲೂಪಿನ ಏರಿಕೆ ಸ್ತಂಭದಿಂದ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಸಾಗಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದು, ಇದರಿಂದ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಇಳಿಕೆ ಲೂಪಿನಲ್ಲಿಯ ದ್ರವದಲ್ಲಿ Naದ ಸಂಚಯ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಿಸರದ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲುಂಟಾದ Naದ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲತೆಯಿಂದಾಗಿ, ಸಂಗ್ರಾಹಕ ನಾಳದಿಂದ ನೀರು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ತೆಗೆದುಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ನೆಫ್ರಾನ್‌ದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ದ್ರವದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಕೆಳಗಿನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ (ಆಕೃತಿ 4.8). ಹೆನ್ಲೆನ ಲೂಪಿನಲ್ಲಿ ಏರಿಕೆಯ ಅಂಗ(ಭಾಗ)ದಿಂದ ಸೋಡಿಯಮ್‌ವು ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಸಾಗಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪರಿಸರದ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿ ಸಂಚಯಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಏರಿಕೆಯ ಭಾಗದ ಭಿತ್ತಿಗಳು ನೀರಿಗೆ ಅಪಾರಗಮ್ಯ

ವಿರಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ನೀರು ಅಡೆತಡೆಯಿಲ್ಲದೆ ಸೋಡಿಯಮ್‌ದೊಡನೆ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ಸಂಗ್ರಾಹಕ ನಾಳಗಳ ಭಿತ್ತಿಗಳು ಜಲಪಾರಗಮ್ಯವಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪರಿಸರದ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿಯ ಉಚ್ಚ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸಂಗ್ರಾಹಕ ನಾಳಗಳಲ್ಲಿಯ ನೀರನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣದಿಂದ ಹಿಂತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ(ಮೂತ್ರ)ವು ಪ್ರಬಲವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ನಫ್ರಾನ್‌ದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಬಂದ ದ್ರವಗಳ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗ ನಿರ್ಧಾರಣಗಳು ತೋರಿಸುವುದೇನೆಂದರೆ : (1) ರಕ್ತಲೋಮನಾಳದಿಂದ ಸೋಸಿದ ದ್ರವವು ಸಮಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಒತ್ತಡದ್ದಿರುತ್ತದೆ (2 ಹೆನ್ಲೆನ ಲೂಪಿನ ತುದಿಗಿರುವ ದ್ರವವು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲತೆಯುದಿರುತ್ತದೆ. (3) ದೂರಸುರುಳಿನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿಯ ದ್ರವವು ಐಸೊಟೋನಿಕ್(ಸಮಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಒತ್ತಡವದ್ದು) ಇಲ್ಲವೆ ಹೈಪೊಟೋನಿಕ್ ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು (4) ಸಂಗ್ರಾಹಕ ನಾಳದಲ್ಲಿ, ಅದು ಕೊನೆಗೆ ಮತ್ತೆ ಪ್ರಬಲಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಸರಣಿ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳಿಗೆ ಆಧಾರವು ಮುಂದಿನ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ : ಲೂಪದಲ್ಲಿಯ ದ್ರವವಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಪರಿಸರದ ಅಂಗಾಂಶವು ಉಚ್ಚ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅದು ಪಾಪಿಲ್ಲಾದ ತುದಿಗೆ ಹೋದಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸಂಗ್ರಾಹಕ ನಾಳದಲ್ಲಿಯ ದ್ರವವು ಅಂತಿಮ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತಿದ್ದು ಅದು ತನ್ನ ಸುತ್ತಲಿನ ಅಂಗಾಂಶದ್ದಕ್ಕೆ ಸಾದೃಶವಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವಲ್ಲಿ ಗುಣಕ ಯಂತ್ರದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವು ಇಂತಿದೆ : ಸೋಡಿಯಮ್‌ವು ಏರಿಕೆಯ ಅಂಗದಿಂದ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಸಾಗಣೆಗೊಂಡಂತೆ ಮತ್ತು ಪರಿಸರದ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ, ಅದರ ಕೆಲವಂಶವು ಇಳಿಕೆಯ ಅಂಗಕ್ಕೆ ವಿಸರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದರ ಅರ್ಥವೆಂದರೆ : ಏರಿಕೆಯ ಅಂಗವನ್ನು ಈಗ ತಲುಪುವ ದ್ರವವು ಮೊದಲಿನದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸೋಡಿಯಮ್ ಪ್ರಬಲತೆಯಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಬಹ್ವಂಶವು ಹೊರಗೆ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಇಳಿಕೆಯ ಅಂಗದಲ್ಲಿ ವಿಸರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಸಂಭವಿಸುವುದೇನೆಂದರೆ—ಏರಿಕೆಯ ಅಂಗದಿಂದ ಸೋಡಿಯಮ್‌ವು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಟ್ಟು, ಇಳಿಕೆಯ ಅಂಗಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಲೂಪದಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಮ್‌ವು ಸಂಚಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಚಲನಕ ಗುಣಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣವೆಂದರೆ, ಸಾಗಣೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲತಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರದಿದ್ದರೂ ಸಹ ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲತೆಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರಬಲತಾ ಪ್ರಮಾಣತೆಯು 100 mM ಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದರೆ ಏರಿಕೆಯ ಅಂಗದಲ್ಲಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಸೋಡಿಯಮ್‌ವನ್ನು ಸಾಗಣೆಗೊಳಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ಆಕೃತಿ 4.8ವು

ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಲೂಪದ ಒಂದು ತುದಿಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯವರೆಗಿನ ಪ್ರಬಲತಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು 850mM ಇರುತ್ತದೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಸುಲಭವಾದ ಒಂದು ಸಾಗಣೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು, ಸಾಗಣೆಗೊಳಿಸುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಗರಿಷ್ಠ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಹಲವು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲತಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವಂತೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿರುವುದು ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಒಂದು ಲಾಭವಾಗಿದೆ. ಮೇಲಾಗಿ ರಕ್ತದ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ (150 mM) ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ ಮೂತ್ರ (1000 mM)ಗಳ ಅಂತರದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲತಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ, ಯಾವುದೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮನಾಳೀಯ ಜೀವಕೋಶವೂ ಒಡ್ಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಪ್ರತಿಚಲನಕ ಗುಣಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಎರಡು ಪೂರ್ವಾವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಸಾಗಣೆಯಲ್ಲಿ ಸಕ್ರಿಯವಾಗೂ ಶಕ್ತಿಯನ್ನುಪಯೋಗಿಸುವ, ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರಬೇಕು ಮತ್ತು ಗುಣಕ ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಹೇರ್‌ಪಿನ್ ಲೂಪ ರಚನೆಯು ಇರಬೇಕು.

ಆ್ಯಂಟಿಡೈಯುರೇಟಿಕ್ ಪ್ರದೀಪೆಯ ಕ್ರಿಯೆ : ಉತ್ಪಾದನೆಗೊಂಡ ಮೂತ್ರದ ಘನಪರಿಮಾಣ(ಗಾತ್ರ)ವು, ಹೈಪೋಫೈಸಿಸ್‌ದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಆ್ಯಂಟಿಡೈಯುರೇಟಿಕ್(ADH) ಪ್ರದೀಪೆಯಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ADH ದ ಪ್ರಭಾವದಿಂದಾಗಿ ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ನೀರು ಪುನರ್‌ಅವಶೋಷಣೆಗೊಂಡು ಮೂತ್ರದ ಗಾತ್ರವು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ADH ದ ನಿರುಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಮೂತ್ರದ ಗಾತ್ರವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರದೀಪೆಯು, ಸಂಗ್ರಾಹಕ ನಾಳಗಳಲ್ಲಿಯ ನೀರಿಗೆ ಪಾರಗಮ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಿಂದಾಗಿ, ಹೆಚ್ಚು ನೀರು ಹೊರಗೆ ವಿಸರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಾಳದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲ ಮೂತ್ರವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

ವಿಪರೀತ ಪರಿಸರಗಳಲ್ಲಿ ಜಲಸಮತೋಲನ

ನೀರನ್ನೇ ಕುಡಿಯದ ಇಲಿಗಳು : ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಯಾವಾಗಲೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಮಳೆಗಾಲಗಳ ಮಧ್ಯೆ ವರುಷಗಳೇ ಗತಿಸುವ ಮರುಭೂಮಿಗಳಲ್ಲಿ ಕುಡಿಯುವ ನೀರು ಸುಲಭವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಿದ್ದರೂ ಜಗತ್ತಿನ ಮರುಭೂಮಿಗಳು ನೀರು ಕುಡಿಯದೇ ಜೀವಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದ್ದು, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಂಗರೂ ಇಲಿ (ಡಿಪೊಡೋಮಿಸ್) ಗಳೂ ಸೇರಿವೆ. ಅವುಗಳ ಹೆಸರನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ, ಕಾಂಗರೂ ಇಲಿಗಳು ಮೂಷಕ ವರ್ಗದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾಗಿದ್ದು, 'ಮಾರ್ಸುಪಿಯಲ್'ಗಳ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿಲ್ಲ. ಅವು ಬೀಜ ಮತ್ತು ಇತರ ಒಣ ಸಸ್ಯವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಬದುಕುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಹಸಿರಾದ, ರಸಭರಿತ ಆಹಾರವನ್ನು ತಿನ್ನುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ಲೆಟ್ಯೂಸ್

ಸೊಪ್ಪನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತಿದ್ದರೂ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ, ಕೇವಲ ಬಾರ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕುಟ್ಟಿದ ಓಟ ಧಾನ್ಯದ ಆಹಾರದ ಮೇಲೆ ಅವನ್ನು ಹಲವು ತಿಂಗಳುಗಳ ವರೆಗೆ ಇಡಲಾಯಿತು. ಹಾಗಾದರೆ, ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ನೀರಿಲ್ಲದೆ ಹೇಗೆ ಬದುಕುತ್ತವೆ ?

ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ, ಕಾಂಗರೂ ಇಲಿಗಳ ದೇಹಗಳು ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯಷ್ಟೇ ನೀರನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ(ಸರಾಸರಿ ಪ್ರತಿಶತ 66). ಕೇವಲ ಶುಷ್ಕ ಆಹಾರವನ್ನು ಹಲವು ವಾರ ಇಲ್ಲವೆ ತಿಂಗಳುಗಳ ವರೆಗೆ ಅವು ತಿಂದರೂ ಸಹ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಅಷ್ಟೇ ಉಳಿಯುತ್ತಿದ್ದು, ಇದರಿಂದ ಅವು ತಮ್ಮ ದೇಹದ ನೀರನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಶುಷ್ಕ ಆಹಾರದಿಂದಲೇ ತಮ್ಮ ಜಲಸಮತೋಲನವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆಂಬುದು ಸೂಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ನೀರಿನ ವ್ಯಯವು ಗಳಿಕೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಬೆವರು ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೆ ನೀರು ಬೇಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಇವು ಇರುಳು-ಜೀವಕವಾಗಿದ್ದು, ತಂಪಾದ ರಾತ್ರಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ತಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನು ಹುಡುಕುತ್ತವೆ. ಫುಪ್ಫುಸಗಳಲ್ಲಿ ಬಾಷ್ಪೀಭವನವು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿದ್ದು, ಕಾಂಗರೂ ಇಲಿಗೆ ಇದೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಜಲವ್ಯಯಕ ಮೂಲಸ್ಥಾನವಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ಮಲಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಅತಿ ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಲಭ್ಯ ನೀರಿನ ಕೆಲಮಂಶವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ವಿಸರ್ಜನ ಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಅತಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಗಾತ್ರಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಬಲ ದ್ರವರೂಪದ ಮೂತ್ರವೆಂದು ಹೊರಹಾಕುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಕಾಂಗರೂ ಇಲಿಯ ಅತ್ಯಂತ ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಲಕ್ಷಣವಾಗಿದೆ. ಅದರ ಮೂತ್ರಪಿಂಡವು ಇತರ ಬಹಳಷ್ಟು ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿಯಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಪ್ರಬಲೀಕಾರಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ(ಕೋಷ್ಟಕ 4.3 ನೋಡಿರಿ). ಇದರಿಂದ ಅದು ಮೂತ್ರೋ-ತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಅತಿ ಕಡಮೆ ನೀರನ್ನು ವ್ಯಯಿಸುತ್ತದೆ. ಅದು ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯದರ ಎರಡು ಪಟ್ಟಿನಷ್ಟು ಲವಣವನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುವುದರಿಂದ, ಅದು ಸಮುದ್ರ ನೀರನ್ನು ತೊಂದರೆಯಿಲ್ಲದೆ ಕುಡಿಯಲು ಸಮರ್ಥವಿದೆಯೆಂದು ನಾವು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಸೋಯಾಬೀನನ್ನು ತಿನ್ನಿಸಿದರೆ, ಕಾಂಗರೂ ಇಲಿಯು ನೀರು ಕುಡಿಯಲೇಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಬೀನುಗಳಲ್ಲಿಯ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಂಶವು ಯೂರಿಯಾವನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಅದನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸಲು ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ನೀರು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಕಾಂಗರೂ ಇಲಿಯು ಸಮುದ್ರ ನೀರನ್ನೂ ಸಹ ಕುಡಿಯುತ್ತಿದ್ದು, ಸಮುದ್ರ ನೀರು ಮನುಷ್ಯ ಇಲ್ಲವೆ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ವಿಷಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಆದರೂ ಕಾಂಗರೂ ಇಲಿಗೆ ಅಪಾಯವಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಅದರ ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳು ಲವಣಗಳನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಸಮರ್ಥವಿವೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 4.3 ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಲವಣ ಮತ್ತು ಯೂರಿಯಾಗಳ ಗರಿಷ್ಠ ಪ್ರಬಲತೆಗಳು

ಪ್ರಾಣಿ	ಲವಣ	ಯೂರಿಯಾ
ಮನುಷ್ಯ	0.37 N (2.2%)	1.0 M (6%)
ಬಿಳಿ ಇಲಿ	0.60 N (3.5%)	2.5 M (15%)
ಕಾಂಗರೂ ಇಲಿ	1.2 N (7.0%)	3.8 M (23%)

ಕೋಷ್ಟಕ 4.4 100 ಗ್ರಾಮ್ ಬಾರ್ಲಿಯನ್ನು ತಿಂದು ಚಯಾಪಚಯಿಸುವ ಕಾಂಗರೂ ಇಲಿಯಲ್ಲಿ, ಗಳಿಕೆ ಮತ್ತು ವ್ಯಯ (ನಷ್ಟ)ಗಳನ್ನು ಸಮತೋಲಿಸುವ ನಿವ್ವಳ ಜಲಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆ*

ಜಲವ್ಯಯಗಳು, ML		ಜಲಗಳಿಕೆಗಳು, ML	
ಬಾಷ್ಪೀಭವನ	43.9	ಉತ್ಕರ್ಷಣಜನ್ಯ ಜಲ	54.0
ಮಲಪದಾರ್ಥ	2.6	ಅಪಶೋಷಿತ ಜಲ	6.0
ಮೂತ್ರ	13.5	(20% ಸಾಪೇಕ್ಷ ಆರ್ದ್ರತೆಯಲ್ಲಿ)	
ಒಟ್ಟು ಜಲವ್ಯಯ	60.0	ಒಟ್ಟು ಜಲಗಳಿಕೆ	60.0

ಕಾಂಗರೂ ಇಲಿಯು 100 ಗ್ರಾಮ್ ಬಾರ್ಲಿಯನ್ನು ವ್ಯಯಿಸುವ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿಯ ಜಲಸಮತೋಲನವನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕ 4.4 ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಬಾಷ್ಪೀಭವನದಿಂದಾದ ವ್ಯಯವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಫುಪ್ಫುಸಗಳಿಂದ ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆಹಾರದ ಚಯಾಪಚಯಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ಇದನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಬಹುದು. ಮಲಪದಾರ್ಥದ ಮೂಲಕ ಉಂಟಾದ ಜಲವ್ಯಯವನ್ನು, ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮಲದ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಮೂತ್ರದ ಕನಿಷ್ಠ ಗಾತ್ರವನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸಬೇಕಾದ ಯೂರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೇಲಿಂದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಬಹುದು. ಗಳಿಕೆಯ ಬದಿಗೆ, ಉತ್ಕರ್ಷಣಜನ್ಯ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಆಹಾರದ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದ್ದು, ಈ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬಹುದು. ಮೇಲಾಗಿ, ಒಣ ಧಾನ್ಯದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರು ಅಪಶೋಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದರ ಪ್ರಮಾಣವು ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿಯ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಆರ್ದ್ರತೆಯೊಡನೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಸಾಪೇಕ್ಷ ಆರ್ದ್ರತೆಯು

* ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇದಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 4 ವಾರಗಳು ಬೇಕು.

ಪ್ರತಿಶತ 20 ಇದ್ದಾಗ, ಗಳಿಕೆ ಮತ್ತು ವ್ಯಯಗಳು ಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಶುಷ್ಕ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಕಾಂಗರೂ ಇಲಿಗಳು ಜಲಸಮತೋಲನವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಬಿಲಗಳು ಹೊರಗಿನ ಮರುಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದಷ್ಟು ಶುಷ್ಕವಿರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಆದರಿಂದಾಗಿಯೇ ಅವು ಕುಡಿಯಲು ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ನೀರಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬದುಕುತ್ತವೆ.

ಒಂಟೆ ಮತ್ತು ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿಯ ಉಷ್ಣ : ಒಂಟೆಯು ನೀರನ್ನು ವರ್ಜಿಸಿ, ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ದಿನಗಳ ವರೆಗೆ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದು, ಕೇವಲ ಮುಳ್ಳು-ಕಂಟಿಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಅದರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಪುರಾಣೋಕ್ತಿಯಿಂದ ಹೇಳಲ್ಪಟ್ಟಿದೆಯಾದರೂ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೂ ದಂತಕಥೆಗಳನ್ನು ವಾಸ್ತವಾಂಶದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಹಾಗಾದರೆ ವಾಸ್ತವಿಕ ಸಂಗತಿಯೇನು ?

ಕಾಂಗರೂ ಇಲಿಯಂತೆ, ಒಂಟೆಯು ಭೂತಳ ಬಿಲಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿಕೊಂಡು ಮರುಭೂಮಿಯ ಹಗಲಿನಲ್ಲಿಯ ಸುಡುವ ಉಷ್ಣದಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದುದರಿಂದ, ಅದು ಉಷ್ಣತಾನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೆ ನೀರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ತಾನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ನೀರನ್ನು ಅದು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡುತ್ತದೆಯೇ ? ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿಲ್ಲದೆ ಹೋಗುವ ಮನುಷ್ಯನು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ತನ್ನ ಒಂಟೆಯನ್ನು ಕೊಂದು, ಅದರ ಹೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ನೀರನ್ನು ಕುಡಿದು ತನ್ನ ಜೀವವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆಂದು ಪ್ರವಾಸಿಕರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಇತರ ಮೆಲುಕಾಡಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕಿಪ್ಪೊಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿಯಂತೆ ಒಂಟೆಯ ಕಿಪ್ಪೊಟ್ಟೆಯು ಕಿಣ್ವನಗೊಳಿಸಬೇಕಾದ ಆಹಾರದೊಂದಿಗೆ ಮಿಶ್ರಗೊಂಡ ದ್ರವವನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ದ್ರವದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯು ರಕ್ತದಷ್ಟೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕತೆಯಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಕುಡಿಯುತ್ತದೆ. ಕಿಪ್ಪೊಟ್ಟೆಯ ದ್ರವವೆಂದರೆ ಸಂಗ್ರಹಿತ ನೀರು ಎಂಬ ಕಲ್ಪನೆಗೆ ಆದರ ವಿಶಿಷ್ಟ ಅಂಗರಚನೆಯು ಆಧಾರವಿದ್ದು, ಈ ಕಿಪ್ಪೊಟ್ಟೆಯು ಜೇಬಿನಾಕಾರದ ರಚನೆಗಳ ಒಳಪದರುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು " ಜಲಕೋಶ " ಗಳೆಂದು ತಪ್ಪಾಗಿ ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಇವು ಅಂಗರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ನೀರನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಅಯೋಗ್ಯವಿವೆ ಹಾಗೂ ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ಅವು ಪಚನಗೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಆಹಾರವನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.

ಚಿರಪರಿಚಿತವಾದ ಈ ಕಲ್ಪನೆಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ, ಡುಬ್ಬದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ನೀರೂ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದರಲ್ಲಿ, ಬಹುತೇಕವಾಗಿ ಶುದ್ಧ ಕೊಬ್ಬು ಇದ್ದು. ಈ ಕೊಬ್ಬು ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗೊಂಡಾಗ, ಉತ್ಕರ್ಷಣದಿಂದ ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಈ ನೀರು ದೇಹಕ್ಕೆ ನಿವ್ವಳ ಪ್ರಮಾಣ

ದಲ್ಲಿ ಒದಗುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಉತ್ಕರ್ಷಣಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ಪುಪ್ಪುಸಗಳಲ್ಲಿ ವಾತಾಯನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಿಂದಾಗಿ, ನೀರಿನ ವ್ಯಯವು ಉತ್ಕರ್ಷಣದಿಂದುಂಟಾದ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಒಂಟೆಯು ನೀರನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸದಿದ್ದರೆ, ತನ್ನಲ್ಲಿರುವುದನ್ನಷ್ಟೇ ಅದು ಕಾಳಜಿಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಸಂಚಯಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮರುಭೂಮಿಯ ಉಷ್ಣಕ್ಕೆ ಒಡ್ಡಲಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ, ಅವುಗಳ ದೇಹಗಳನ್ನು ತಂಪುಗೊಳಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ನೀರು ವ್ಯಯವಾಗಿ ಮತ್ತೆ ಲಭ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗೆ ವ್ಯಯವಾಗುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಡಮೆಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ? ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿಯ ಮನುಷ್ಯನು ಬೆವರುವ ಮೂಲಕ ತನ್ನ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಸುಮಾರು 37°C ಗೆ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಆದರೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಏರಿಕೆಯನ್ನು ತಡೆಯಲು ಅದು ಸಾಕಷ್ಟು ಬೆವರುವ ಮೊದಲೇ ಒಂಟೆಯ ಉಷ್ಣತೆಯು ಸುಮಾರು 41°C ಗೆ ಏರುತ್ತದೆ. ಮೇಲಾಗಿ, ಮುಂಜಾನೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಒಂಟೆಯ ಉಷ್ಣತೆಯು 34°C ದಷ್ಟು ಕಡಮೆ ಇದ್ದು, ಇದರಿಂದ ಹಗಲಿನಲ್ಲಿಯ ಉಷ್ಣವನ್ನೆದುರಿಸಲು, ಕಡಮೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಬಿಂದುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಲಾಭವಿದೆ. ಆಗ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ವ್ಯಯಿಸದೆ, ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ತನ್ನ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಗರಿಷ್ಠ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಕ್ರಮೇಣ ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಈ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂಟೆಯ ತುಪ್ಪಳವೂ ಸಹ ಪರಿಸರದ ಉಷ್ಣ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ತಗ್ಗಿಸಲು ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಹಿಮದ ತುಂಡನ್ನು ಬಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಿದಾಗ ಅದು ಹೆಚ್ಚು ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ಕರಗುವಂತೆ ತುಪ್ಪಳದಿಂದ ಚೆನ್ನಾಗಿ ನಿರೋಧಿತವಾದ ದೇಹವೂ ಕ್ರಮೇಣ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಚಯಾಪಚಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಉಷ್ಣವು ವ್ಯಯಗೊಳ್ಳುವುದರ ಸಲುವಾಗಿ ಚರ್ಮದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ ನೀರಿನ ಬಾಷ್ಪೀಭವನವು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬೇಕಾದುದರಿಂದ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ತುಪ್ಪಳವು ಅತಿ ದಪ್ಪವಾಗಿರಬಾರದು.

ಒಂಟೆಯು ನೀರನ್ನು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಸಂಚಯಿಸುವುದಲ್ಲದೆ ದೇಹವು ನಿರ್ಜಲೀಕರಣಗೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಅದು ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಸಹಿಷ್ಣುತೆಯನ್ನು ತೋರುತ್ತದೆ. ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ದೇಹದ ಪ್ರತಿಶತ 20 ರಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡರೆ ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಗಂಭೀರವಾದ ಅಪಾಯವಿಲ್ಲದೆ ಪ್ರತಿಶತ 40 ರಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ವ್ಯಯಿಸಲು ಒಂಟೆಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಈ ಸಹಿಷ್ಣುತೆ ಮತ್ತು ಮಂದಗತಿಯ ಜಲವ್ಯಯಗಳು ಒಂಟೆಯನ್ನು ಉಳಿದ ಸಸ್ತನಿಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಅವಧಿಯ ವರೆಗೆ ನೀರಿಲ್ಲದೆ ಬದುಕುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಕುಡಿದು ನಷ್ಟವಾದ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು, ತಮ್ಮ ದೇಹತೂಕದ ಒಂದು ಮೂರಾಂಶದಷ್ಟು ನೀರನ್ನು 10 ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಕುಡಿಯುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

ತಿಮಿಂಗಿಲುಗಳು ಸಮುದ್ರ ನೀರನ್ನು ಕುಡಿಯುತ್ತವೆಯೇ?: ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ವಾಸಕ್ಕೆ ಹೊರತಾದ ತಿಮಿಂಗಿಲುಗಳ ಮತ್ತು ಸಿಯಾಲ್‌ಗಳ ವಿಷಯವೇನು ? ಬಹಳಷ್ಟು ತಿಮಿಂಗಿಲುಗಳು ಮತ್ತು ಸಿಯಾಲ್‌ಗಳು, ಹೆಚ್ಚು ಜಲಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಮೂರಾಂಶದಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು (ಅಂದರೆ ಕಡಮೆ ಲವಣ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು) ಹೊಂದಿದ ಮೀನನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಮೂಲಕ ತಮ್ಮ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಮೀನುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಇದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಯೂರಿಯಾವು ಉತ್ಪಾದನೆಗೊಂಡು ಅದು ನಂತರ ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿಸರ್ಜನೆಗೊಳ್ಳುವುದು ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ. ಕೊನೆಗೆ, ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲ ಮೂತ್ರವನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುವ ತಿಮಿಂಗಿಲುಗಳು ಮತ್ತು ಸಿಯಾಲ್‌ಗಳು ಮೂತ್ರರೂಪದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಫುಪ್ಪುಸಗಳಿಂದ ಬಾಷ್ಪೀಭವನದ ಮೂಲಕ, ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಮೀನದಿಂದ ಅವು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಅವು ನೀರನ್ನು ಕುಡಿಯುವುದೇ ಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ.

ಸಮುದ್ರದ ದಂಡೆಗಿರುವ ಮನುಷ್ಯನ ಜೀವನ ಚೆನ್ನಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಶತ 3.5 ಲವಣವಿರುವ ಸಮುದ್ರ ನೀರನ್ನು ಕುಡಿದು, ಅವನು ಮತ್ತೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರನ್ನು ವ್ಯಯಿಸಿ ತನ್ನ ದೇಹದಿಂದ ಲವಣವನ್ನು ಹೊರಹಾಕುತ್ತಾನೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವನ ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳು ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ, ಕೇವಲ ಪ್ರತಿಶತ 2.2 ಲವಣವಿರುವ ಮೂತ್ರವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ(ಕೋಷ್ಟಕ 4.3 ನೋಡಿರಿ) ಮತ್ತು ಇದರಿಂದ ಅವನ ದೇಹದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಜಲೀಕರಣವು ಹೆಚ್ಚಿ, ಅವನಿಗೆ ಸಾವು ಸಮೀಪಿಸುತ್ತದೆ. ಅವನು ಕಚ್ಚಾ ಮೀನನ್ನು ತಿನ್ನುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಮೀನಿನಲ್ಲಿ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಕಡಮೆ ಲವಣ ಪ್ರಮಾಣವಿದ್ದರೂ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಯೂರಿಯಾವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಇದನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸಲೂ ನೀರು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಈ ಮನುಷ್ಯನ ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳು, ಸಿಯಾಲ್ ಮತ್ತು ತಿಮಿಂಗಿಲುಗಳಲ್ಲಿಯಂತೆ ಬದುಕಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಷ್ಟು ಸಮರ್ಥವಾಗಿಲ್ಲ.

ಅಕಶೇರುಕ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಬದುಕುವ ಸಮುದ್ರವಾಸಿ ಸಸ್ತನಿಗಳು ಮೀನನ್ನು ತಿಂದು ಬದುಕುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಲವಣವನ್ನು ಸೇವಿಸುತ್ತವೆ. ಮೂಳೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ತಿಮಿಂಗಿಲುಗಳು ಪ್ಲಾಂಕಟೋನಿಕ್ ಕಠಿಣಚರ್ಮಿಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಬದುಕುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ವಾಲ್‌ರಸ್‌ವು ತನ್ನ ಉದ್ದವಾದ ಕೋರೆಹಲ್ಲುಗಳಿಂದ ಸಮುದ್ರದ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಚಿಪ್ಪಿನಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಜೋಡುಚಿಪ್ಪಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ತುಂಡುಮಾಡಿ ತಿನ್ನುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಅವು ಹೇಗೆ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ? ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಜಲ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸದಿದ್ದರೂ, ಅವುಗಳ ಮೂತ್ರಪಿಂಡವು ಸಮುದ್ರ ಜಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲವಾದ ಮೂತ್ರವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆಂದು ತಿಮಿಂಗಿಲದ

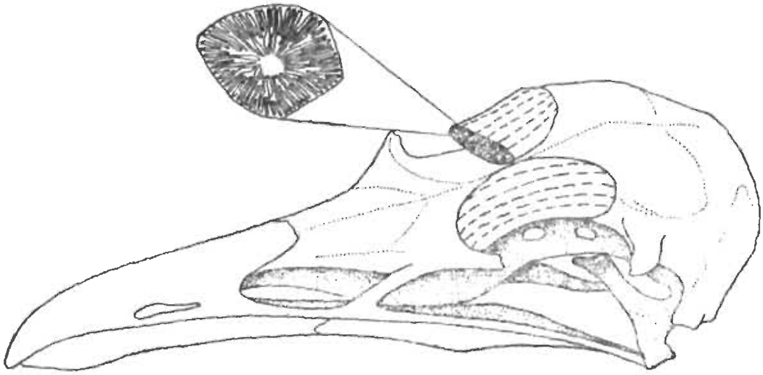
ಮೂತ್ರದ ಮಾದರಿಗಳಿಂದ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ, ಅವು ತಮ್ಮ ಅಕಶೇರುಕ ಮಾದರಿಯ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ಆಹಾರ ಸೇವನೆಯ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡ ಹೆಚ್ಚಿನ ಲವಣವನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತವೆ.

ಸಸ್ತನಿಗಳಾದ ಸಿಯಾಲ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ತಿಮಿಂಗಿಲುಗಳು ತಮ್ಮ ಮರಿಗಳಿಗೆ ಮೊಲೆಯೂಡಿಸುವಾಗ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ನೀರನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವು ಪ್ರತಿಶತ 30 ರಿಂದ 40 ರಷ್ಟು ಕೊಬ್ಬನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಅತಿ ಪ್ರಬಲ ಹಾಲನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಆಕಳ ಹಾಲು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರತಿಶತ 4 ರಷ್ಟು ಕೊಬ್ಬಿನಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರತಿಶತ ಪ್ರಮಾಣದ ಕೊಬ್ಬು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮರಿಗಳ ತೀವ್ರ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬಹುತೇಕವಾಗಿ ಅನುಕೂಲವಾಗಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಕೊಬ್ಬಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಮೆ ಇರುವ ಹಾಲಿನಿಂದ ಹಲವು ಸಸ್ತನಿಗಳ ಪೀಳಿಗೆಗಳು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವು ತಾಯಿಯ ದೇಹದ ನೀರನ್ನು ಮಿತವ್ಯಯದಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತವೆ.

ಇಳಿಬಿದ್ದ ಮೂಗು ಮತ್ತು ನೀರಾನೆಯ ಕಣ್ಣೀರು : ಹಲವು ಪಕ್ಷಿಗಳು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಲ ಭೂಮಿಯಿಂದ ನೂರಾರು ಮೈಲಿ ದೂರ ಮತ್ತು ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಿಂದ ದೂರ ವಾಸಿಸುತ್ತವೆ. ಅವು ಸಮುದ್ರದ ನೀರನ್ನು ಕುಡಿಯುತ್ತವೆಯೇ ? ನಾವು ಈಗಾಗಲೇ ನೋಡಿದಂತೆ, ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರವಾಸಿ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಮೂಲಾವಶ್ಯಕತೆಯೆಂದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲತೆಯ ಲವಣ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸಲು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುವ ಮೂತ್ರಪಿಂಡವಿರುವುದು. ಆದರೆ, ಪಕ್ಷಿಯ ಮೂತ್ರಪಿಂಡವು ಸಸ್ತನಿಯ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಲ್ಲ. ಪಕ್ಷಿಗಳು ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುವ ಲಾಭವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಇದಕ್ಕೆ ಯೂರಿಯಾ ವಿಸರ್ಜನೆಗಿಂತಲೂ ಕಡಮೆ ನೀರು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದು ಲವಣ ಸಮತೋಲನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾಗಿಲ್ಲ.

ಆದಾಗ್ಯೂ, ಗಲ್‌ಗಳು, ಅಲ್ಬಟ್ರಾಸ್‌ಗಳು, ಪೆಂಗ್ವಿನ್‌ಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ ಎಲ್ಲ ಸಮುದ್ರವಾಸಿ ಪಕ್ಷಿಗಳು ತಲೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ, ಸೋಡಿಯಮ್ ಕ್ಲೋರೈಡದ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುವ ಒಂದು ಗ್ರಂಥಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ(ಆಕೃತಿ 4.9). ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಿಂದ ಭಿನ್ನವಾದ ರಚನೆ ಹೊಂದಿರುವ ಈ ಗ್ರಂಥಿಯು, ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನ ಎರಡು ಪಟ್ಟು ಪ್ರಬಲತೆಯ ಲವಣದ್ರಾವಣವನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತದೆ. ಪಕ್ಷಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಲವಣಪ್ರಮಾಣದ ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸಿದಾಗ ಇಲ್ಲವೆ ಸಮುದ್ರದ ನೀರನ್ನು ಕುಡಿದಾಗ ಈ ಗ್ರಂಥಿಯು ಹೆಚ್ಚಿನ ಲವಣವನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಸರ್ಜಿತ ದ್ರವವು ಲವಣ ಗ್ರಂಥಿನಾಳದ ಮುಖಾಂತರ ನಾಸಿಕ ಕುಹರಕ್ಕೆ ಪ್ರವಹಿಸಿ, ಮೂಗಿನ ಹೊರಳೆಗಳ ಮೂಲಕ ಹೊರಗೆ ಹರಿದು ತುದಿಯಿಂದ ತೊಟ್ಟಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಲವಣ

ಗ್ರಂಥಿಯು ಸೋಡಿಯಮ್ ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತದೆ, ಮೂತ್ರಪಿಂಡ ದಿಂದ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಇತರ ಯಾವುದೇ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನಲ್ಲ; ಮತ್ತು ಅದು ಲವಣ



ಆಕೃತಿ. 4.9 ಸಮುದ್ರವಾಸಿ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಉಪ್ಪು ನೀರನ್ನು ಕುಡಿಯಲು ಸಮರ್ಥವಿವೆ, ಏಕೆಂದರೆ, ಲವಣಗ್ರಂಥಿ ಎಂಬೊಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಗ್ರಂಥಿಯು ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಿಂದ ಹೊರ ಹಾಕಲ್ಪಡದ ಲವಣವನ್ನು ಹೊರಹಾಕುತ್ತದೆ. ಹೆರ್ರಿಂಗ್‌ಗಲ್ (ಪಕ್ಷಿ)ಯಲ್ಲಿ ಈ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಬಹಳೇ ಅಗಲವಾಗಿದ್ದು (ಹಂಪಾಗಿದ್ದು), ಕಣ್ಣುಗಳ ಮೇಲೆ ಬುರುಡೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬಿದಿಗೆ ಚಂದ್ರಾಕೃತಿಯ ಅವಯವಗಳಾಗಿವೆ.

ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಅದು ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ, ಮೂತ್ರಪಿಂಡವು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಮೂತ್ರ ವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಮುದ್ರವಾಸಿ ಉರಗಗಳು ಸಮುದ್ರವಾಸಿ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಸಾದೃಶವಾದ ಲವಣ ಸಂಬಂಧೀ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಲವಣದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಪ್ರಬಲೀಕರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು ಅವುಗಳ ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಕಡಮೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ದೊಡ್ಡ ಸಮುದ್ರ-ನೀರಾವೆಗಳು ಕಣ್ಣಿನ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಲವಣಗ್ರಂಥಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಈ ನಾಳವು ಕಣ್ಣಿನ ಮೂಲೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ತೆರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಗ್ರಂಥಿಯು ಸಮುದ್ರವಾಸಿ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಲವಣಗ್ರಂಥಿಗಳಂತೆಯೇ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಸಮುದ್ರ-ನೀರಾವೆಗಳು ಸಮುದ್ರ ಮರಳಿನಲ್ಲಿ ತತ್ತಿಗಳನ್ನು ಇಡಲು ಹೋದಾಗ ಸುರಿಸುವ ಕಣ್ಣೀರುಗಳು ಬಹುತರವಾಗಿ ಬೇರೆ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವು ಕಣ್ಣನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಲು ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತವೆ.

• •

5. ಚಲನವಲನೆಗಳು

ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಾಣುಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ, ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಈಜುತ್ತವೆ, ತೆವಳುತ್ತವೆ, ಓಡುತ್ತವೆ ಹಾಗು ಹಾರುತ್ತವೆ. ಮನುಷ್ಯನು ಚಲಿಸುವಾಗ ಅವನ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರವು, ಸ್ನಾಯುಗಳಿಂದ ಚಲನವಲನೆಗೊಳ್ಳುವ ದೃಢವಾದ ಸಂಧಿಗಳುಳ್ಳ ಕೀಲುಗಳ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಂತೆ, ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಸ್ಥಿಪಂಜರವು ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿಯಂತೆ, ಸ್ನಾಯುಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾದ ಗಣಿಕೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ಏಡಿ ಅಥವಾ ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿಯಂತೆ ನಾಳಗಳಿಂದಾವೃತವಾದ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರಲಿ, ಇವೆರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ತತ್ತ್ವವು ಅಡಕವಾಗಿದೆ. ಎರಡೂ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಸ್ನಾಯುಸಂಕೋಚನ ಬಲವು ಒಂದು ಯಾಂತ್ರಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಪ್ರೇಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಕಾಲು, ರೆಕ್ಕೆ, ಈಜುರೆಕ್ಕೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಚಲನವಲನೆಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಬಹಳಷ್ಟು ಬಹುಕೋಶೀಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರವಿರದಿದ್ದರೂ ಸಹ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಇವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಮಳೆಹುಳುವಿನಲ್ಲಿ, ದೇಹಭಿತ್ತಿಯು ಎರಡು ತೆರನಾದ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು, ದೇಹದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಬೆಳೆದ ಅನುದೈರ್ಘ್ಯ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯದು, ದೇಹಗಾತ್ರವನ್ನು ಬಳಸಿರುವ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಸ್ನಾಯುಗಳು. ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಸಂಕೋಚನೆಗೊಂಡು, ಅನುದೈರ್ಘ್ಯ ಸ್ನಾಯುಗಳು ವಿಶ್ರಾಮಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬಂದರೆ, ರಕ್ತವು (ದೇಹಾಂತರಾವಕಾಶೀಯ ಪ್ರವಾಹಿಯು) ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೊರಸಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ದೇಹವು ಉದ್ದವೂ, ತೆಳುವೂ ಆಗುತ್ತದೆ. ಮಳೆಹುಳವು ಚಲಿಸುವಾಗ, ಮುಂಭಾಗವು ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಮೊದಲು ಮುಂಚಾಚುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಅನುದೈರ್ಘ್ಯ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಸಂಕೋಚನೆಗೊಂಡು ದೇಹವನ್ನು ಕಿರಿದಾಗಿಸಿದಂತೆ, ಹಿಂಭಾಗವು ಮುಂಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಆಗ ದೇಹದುದ್ದಕ್ಕೂ ಇರುವ ಬಿರುಸಾದ ಕೂದಲುಗಳು, ಹುಳವು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಜಾರುವುದನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತವೆ. ಜಿಗಣೆಯೂ ಸಹ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಸ್ನಾಯುಪುಷ್ಟ ದೇಹಭಿತ್ತಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಅದು ತನ್ನ ಮುಂಭಾಗವನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿ, ಮುಂಭಾಗದ ಹೀರುವಾಂಗವನ್ನು ಅಂಟಿಸುತ್ತದೆ. ನಂತರ ತನ್ನ ಹಿಂಭಾಗವನ್ನು ಮುಂದೆ ಜಗ್ಗಿ, ಹಿಂಭಾಗದ ಹೀರುವಾಂಗವನ್ನು ಅಂಟಿಸಿದ ನಂತರ ಮತ್ತೆ ವಿಸ್ತಾರ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಏಕಕೋಶಜೀವಿಗಳನ್ನೂ ಸೇರಿ, ಬಹಳಷ್ಟು ಕೆಳವರ್ಗದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಸ್ನಾಯುಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಅವುಗಳಿಲ್ಲದೆಯೂ ಕೆಲವು ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಅವು ಚಲಿಸುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ಕೊನೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

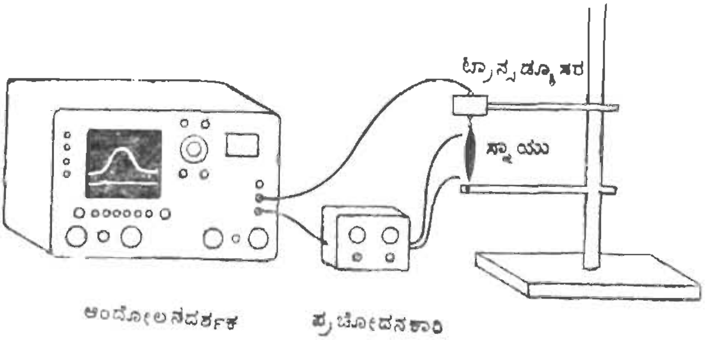
ಮೇಲ್ವರ್ಗದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಲನವಲನೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಸ್ನಾಯುಗಳು ನರಗಳಿಗೆ ಕೂಡಿಕೊಂಡ ಅಪಾರ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿರುವ ತಂತುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿವೆ. ನರಸ್ಪಂದನೆಗಳು ತಂತುಗಳನ್ನು ತಲುಪಿದಾಗ, ತಂತುಗಳು ಅಪಾರ ಬಲದಿಂದ ಕಿರಿದಾಗುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲವೆ ಸಂಕೋಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ನರಸ್ಪಂದನೆಗಳು ನಿಂತಾಗ ಸ್ನಾಯುವು ಮತ್ತೆ ಕ್ರಿಯಾಹೀನವಾಗುತ್ತದೆ ಹಾಗು ಎಷ್ಟೂ ಪ್ರತಿರೋಧವಿರದೆ ವಿಸ್ತರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಸ್ನಾಯುಸಂಬಂಧೀ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ

ಕಶೇರುಕಗಳ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರಗಳ ಸ್ನಾಯು: ಸ್ನಾಯುಸಂಕೋಚನೆಗಳನ್ನು ಅಭಿಲೇಖಿಸುವುದು: ಯಾವುದೋದು ಕಪ್ಪೆಯನ್ನು ಕೊಂದು, ಅದರ ಒಂದು ಸ್ನಾಯುವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದರೆ, ಈ ಸ್ನಾಯುವು ಹಲವಾರು ತಾಸುಗಳವರೆಗೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ ಹಾಗು ಸಂಕೋಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿತ ಸ್ನಾಯುಗಳು ನಮಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನೊದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ನಾವು ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದಲ್ಲದೆ, ಅವುಗಳ ಸಂಕೋಚನೆಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಅಳೆಯಬಹುದು. ಬಿಸಿರಕ್ತದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನು ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಅವು ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಗಳಾಗಿವೆ. ಅವನ್ನು ಬಿಸಿಯಾಗಿಡಬೇಕು ಮತ್ತು ಅವಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಪೂರೈಸಬೇಕು. ಇಲ್ಲವೆ ರಕ್ತವನ್ನು ಪೂರೈಸುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಹೀಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ಅವು ತಂಪುರಕ್ತದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ಷೀಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ನಾವು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ತೆಳುವಿರುವ ಕಪ್ಪೆಯ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿದರೆ, ಪ್ರಾಣವಾಯುವು ಸ್ನಾಯುಗಳೊಳಗೆ ವಿಸರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಶಕ್ತಿಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ವ್ಯಯಿಸುತ್ತ ಅವನ್ನು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸ್ನಾಯುವಿನ ಸಂಕೋಚನೆಯನ್ನು ಅಭಿಲೇಖಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಒಂದು ಮಾದರಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಆಕೃತಿ 5.1 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಸರಳವಾಗಿದ್ದು, ಇದರಿಂದ ಸ್ನಾಯುವಿನ ಬಗೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯ.

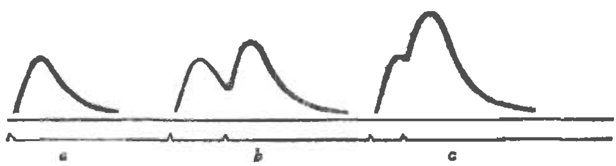
ಉಳಿದ ಜೀವಕೋಶಗಳಂತೆ, ಸ್ನಾಯು ಮತ್ತು ನರಗಳ ಜೀವಕೋಶಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುತ್ತವೆ. ನಾವು ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಾಗ, ವಿದ್ಯುತ್ತು ಪ್ರವಹಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಕೂಡಲೇ ಮೊದಲನೇ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದಾಗ, ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಲ್ಲಿಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇ ಪ್ರಚೋದನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವು ಅತೀ ಮಂದವಾಗಿದ್ದರೆ, ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ನಮಗೆ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅದು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ

ಮೌಲ್ಯ ಆದರೆ ಕನಿಷ್ಠಾರಂಭಿಕ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಮೀರಿದರೆ, ನರವು ಸಾಧಾರಣವಾದ ಸ್ಪಂದನೆಯನ್ನು ಪ್ರಸರಿಸುವ ಮೂಲಕವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುವು ಸಂಕೋಚನ



ಆಕೃತಿ 5.1 ಆಂದೋಲನದರ್ಶಕದ ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಸ್ನಾಯುವಿನ ಸಂಕೋಚನೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಪರದೆಯ ಕೆಳಭಾಗವು ಸ್ನಾಯುವಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿತವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಪರದೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಸಂಕೋಚನೆಯ ಬಲ ಮತ್ತು ಅವಧಿಗಳನ್ನು ಅಭಿಲೇಖಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರಚೋದನೆ ಮತ್ತು ಸಂಕೋಚನಾರಂಭದ ಮಧ್ಯೆ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕದಾದ ಗುಪ್ತ ಅವಧಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

(ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಿತ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿದ್ಯಮಾನ) ಗೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ನರಕ್ಕೆ ಇಲ್ಲವೆ ನೇರವಾಗಿ ಸ್ನಾಯುವಿಗೇ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವು ಸಂಕೋಚನೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

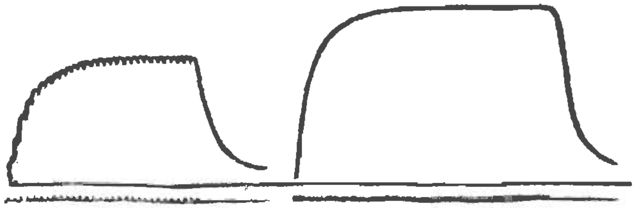


ಆಕೃತಿ 5.2 ಬೆಕ್ಕಿನ ಕಾಲು ಮಡಚುವುದನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸಿದಾಗ ಉಂಟಾದ ಸ್ನಾಯುವಿನಲ್ಲಿಯ ಸೆಳೆತಗಳ ಅಭಿಲೇಖ(ಸಮಮಿತೀಯ ಸಂಕೋಚನೆ). ಒಂಟಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಯು (ಕೆಳಗಿನ ರೇಖೆ) ಒಂಟಿ ಸ್ನಾಯು ಸಂಕೋಚನೆಯ ಮಾದರಿ ವಕ್ರಾಲೇಖ (a) ವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಸಂಕೋಚನೆಗೂ ಮೊದಲು ಚಿಕ್ಕದಾದ ಗುಪ್ತ ಅವಧಿಯು ಕಳೆಯುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯ ಪ್ರಚೋದನೆಯು ಎರಡನೆಯ ಸಂಕೋಚನೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದು, ಅದು ಮೊದಲಿನೆಯದರ ಮೇಲೆ ಅಧ್ಯಾರೋಪಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ (b, c).

ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಯಿಂದ ಉಂಟಾದ ಸ್ನಾಯು ಸಂಕೋಚನೆಯ ಅಭಿಲೇಖವನ್ನು ಆಕೃತಿ 5·2 a ದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ

ನಂತರ, ಸಂಕೋಚನೆಯು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಮೊದಲು ಗುಪ್ತ ಅವಧಿ ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಅವಧಿಯು ಕಳೆಯುತ್ತದೆ. ಕಪ್ಪೆಯಲ್ಲಿ ಗುಪ್ತ ಅವಧಿಯು ಸುಮಾರು 0.01 ಸೆಕೆಂದಿನಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸಂಕೋಚನೆ ಹಾಗು ವಿಶ್ರಾಮಸ್ಥಿತಿಗಳೆರಡೂ ಕೂಡಿ ಸುಮಾರು 0·1 ಸೆಕೆಂದಿನವರೆಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಸ್ನಾಯುವಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸದೆ ನರಕ್ಕೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಸ್ಪಂದನೆಯು ನರದ ಮೂಲಕ ಚಲಿಸುವಾಗ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ವಿಲಂಬಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪ್ರಚೋದನಗೊಳಿಸುವ ವಿದ್ಯುದಾಗ್ರಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಅಂತರದ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳಿಗೆ ಸರಿಸಿ ಮತ್ತು ಕಾಲದಲ್ಲಿಯ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನು ಅಳತೆಮಾಡಿ, ಸ್ಪಂದನೆಯು ನರದ ಮೂಲಕ ಪ್ರವಹಿಸುವ ಗತಿಯನ್ನು ನಾವು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ 1850 ರಲ್ಲಿ ಎಚ್. ವಾನ್. ಹೆಲ್ಮಹೋಲ್ಟ್ಸರು ಕಪ್ಪೆಯ ನರದಲ್ಲಿ ವಹನ ಗತಿಯನ್ನು ಅಳೆದು, ಅದು ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂದಿಗೆ ಸುಮಾರು 25 ಮೀ. ಇರುವುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು.

ಮೊದಲ ಸಂಕೋಚನೆಯು ಮುಗಿಯುವುದರೊಳಗೇ ಎರಡನೆಯ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಹೊಸದೊಂದು ಸಂಕೋಚನೆಯು ಮೊದಲಿನದರ ಮೇಲೆ ಅಧ್ಯಾರೋಪಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ(ಆಕೃತಿ 5·2 b ಮತ್ತು 5·2 c). ಕಡಮೆ ಕಾಲಾವಧಿಯ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದನ್ನು ನಾವು ಮುಂದುವರಿಸಿದರೆ, ನಮಗೆ ಸಾವಕಾಶವಾದ ಆರಕ್ಷಿತ ಸಂಕೋಚನೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತಿದ್ದು ಇದಕ್ಕೆ ಸೆಳೆತ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ (ಆಕೃತಿ 5·3 a ಮತ್ತು 5.3 b). ಕಶೇರುಕಗಳ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರದ ಸ್ನಾಯುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಸಂಕೋಚನೆಗಳು ಸೆಳೆತದವು, ಅಂದರೆ ನರಗಳಲ್ಲಿಯ ಸ್ಪಂದನವೃಷ್ಟಿ

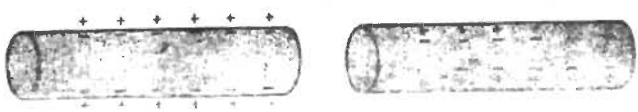


(a) ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂದಿಗೆ 70 ಆಘಾತಗಳು (b) ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂದಿಗೆ 125 ಆಘಾತಗಳು

ಆಕೃತಿ 5·3 ವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಪಂದನೆಗಳ ಸರಣಿಯಿಂದ ಪ್ರಚೋದನೆಗೊಂಡಾಗ ಬೆಕ್ಕಿನ ಅಕ್ಷಿಸ್ನಾಯುವಿನಲ್ಲಿಯ ಸೆಳೆತ (ಆಕೃತಿ 5.2 ರಲ್ಲಿಯ ಅಳತೆಗಳಿಂದ ಈ ಅಳತೆಗಳು ಬೇರೆಯಾಗಿವೆ.) ಪುನರಾವೃತ್ತ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳು ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ಸಂಕೋಚನೆ(a)ಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದು, ಈ ಸ್ಪಂದನೆಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾದರೆ, ಟೆಟ್ಯಾನಸ್(ಸೆಳೆತ)ವೆಂಬ (b) ಸಂಪೂರ್ಣ ಆರಕ್ಷಿತ ಸಂಕೋಚನೆಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು, ಆಗಿವೆ. ಒಂದೊಂದೇ ಎಳೆತಗಳು ಬಹುತರವಾಗಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

ಸ್ನಾಯು ಸಂಕೋಚನೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದೀಯ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು: ಯಾವುದೇ ಸ್ನಾಯುವು ಬಹಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದೊಂದೇ ಎಳೆ(ತಂತು) ಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಎಳೆಯೂ 0.01 ಮತ್ತು 0.1 ಮಿ.ಮೀ. ಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯಾಸದ್ದಾಗಿದೆ. ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯ ಸ್ನಾಯುತಂತುವಿನಲ್ಲಿ, ಹೊರಭಾಗ ಮತ್ತು ತಂತುವಿನ ಒಳಭಾಗಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಯಾವಾಗಲೂ ವಿದ್ಯುತ್‌ವಿಭವದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುತ್ತದೆ. ಒಳಭಾಗವು ಹೊರಭಾಗಕ್ಕಿಂತ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಋಣಾತ್ಮಕವಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವಿಭವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು (ವಿಭವಾಂತರವು) ಸುಮಾರು 90 ರಿಂದ 100 ಮಿಲಿವೋಲ್ಟ್* ಇರುತ್ತದೆ. ಒಳಭಾಗ ಮತ್ತು ಹೊರಭಾಗಗಳ ಅಯಾನ್ ಪ್ರಬಲತೆಗಳಲ್ಲಿಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಈ ವಿಭವವು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ತಂತುವಿನ ಹೊರಗೆ, ಸೋಡಿಯಮ್ ಅಯಾನುಗಳ ಆಯ್ಕೆಯ ಸಾಗಣೆಯು ಇರುತ್ತದೆ ಹಾಗು ಇದರಿಂದ ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ಗಳ ಪುನರ್‌ವಿತರಣೆಯುಂಟಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ಜೀವಕೋಶದ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಋಣ ಅಯಾನುಗಳು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ (ಆಕೃತಿ (5·4)‡. ಸಾಗಣೆ ತಂತ್ರದ ವಾಸ್ತವಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ.



ಪೊರೆಯ ಹೊರಭಾಗವು ಧನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಧ್ರುವಣಗೊಂಡಿದೆ.
ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿ
a

Na ಅಯಾನುಗಳು ಒಳಗೆ ಸ್ಥಾನಾಂತರಗೊಂಡಿದ್ದು, ವಿಭವವು ಇಲ್ಲವಾಗುತ್ತದೆ.
ವಿಧ್ರುವಿತ ಸ್ಥಿತಿ
b

ಆಕೃತಿ 5.4 ಸ್ನಾಯು ತಂತುವು ವಿಶ್ರಾಮಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ, ತಂತುವಿನ ಹೊರಭಾಗವು ಧನಾತ್ಮಕ ಪೂರಣ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ(a). ನರಸ್ಪಂದನೆಯು ಬಂದಾಗ ಪೃಷ್ಠಭಾಗದ ವಿಭವವು ಕ್ಷಣಿಕವಾಗಿ ಇಲ್ಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ(b), ಮತ್ತು ಆಗ ತಂತುವು ಸಂಕೋಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪುನರ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಮುಂದುವರಿದಾಗ, ಸೋಡಿಯಮ್ ,ಅಯಾನುಗಳು ಮತ್ತೆ ತಂತುವಿನ ಹೊರಗೆ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಸಾಗಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ವಿಭವವು ಮತ್ತೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

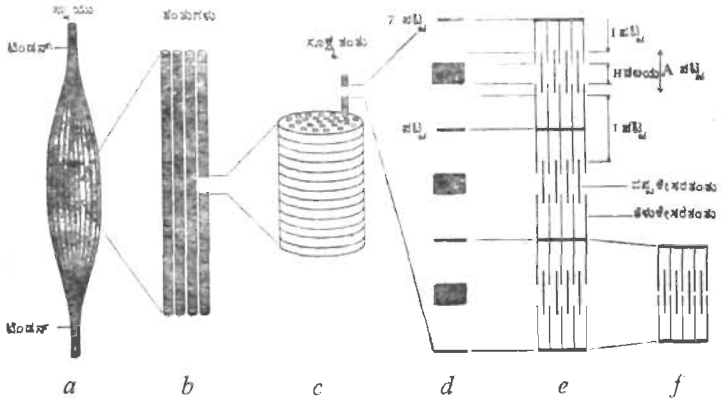
ಆದರೆ, ಇದು "ವಿರುದಿಶೆಯಲ್ಲಿ" ಅಂದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಣತೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಇದು ಒಂದು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಸಾಗಣೆಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ " ಸೋಡಿಯಮ್ ಪಂಪ " ಎಂದು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತಾರೆ.

---

* ಒಂದು ಮಿಲಿವೋಲ್ಟ್(mV)ವು ಒಂದು ವೋಲ್ಟದ ಒಂದು ಸಾವಿರದ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿದೆ.

‡ ಪೊರೆಮಧ್ಯೆಯ ವಿಭವಾಂತರವು ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಮ್‌ಗೆ ಗಿಬ್ಸ್–ಡೋನನ್ ಸಮತೋಲನದಿಂದುಂಟಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ನರಸ್ಪಂದನೆಯು ಸ್ನಾಯು ತಂತುವಿಗೆ ಬಂದಾಕ್ಷಣ, ಪೊರೆ ವಿಭವವು ಕ್ಷಣಿಕವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತೂ ಅಲ್ಲದೆ ಅಲ್ಪವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯಾವರ್ತ್ಯಗೊಂಡು ತಂತುವು ಸಂಕೋಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಪಕಾಲದ ವರೆಗೆ, ತಂತುವು, ಧನ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು (Na^+ ಅಥವಾ Ca^{2+}) ಒಳಗೆ ವಿಸರಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದಾಗಿ, ವಿಭವಾಂತರವನ್ನು ಇಲ್ಲದಾಗಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪೊರೆಯನ್ನು ವಿಧ್ರುವೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಕೂಡಲೆ ಪೊರೆ ವಿಭವವು ಮತ್ತೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ(ಪುನಃ ಸ್ಥಾಪಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ) ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯು ತಂತುವಿಗೆ ಹೊಸದಾಗಿ ಪ್ರತಿವರ್ತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಯಾಂತ್ರಿಕ ಪ್ರಚೋದನೆ, pHದಲ್ಲಿಯ ಬದಲಾವಣೆ, ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಲೇಪಿಸುವುದು ಇತ್ಯಾದಿ ವಿವಿಧ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಪೊರೆಯನ್ನು ವಿಧ್ರುವೀಕರಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ, ಇದಕ್ಕೆ ನರಸ್ಪಂದನೆಯೇ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾರಣವಾಗಿದ್ದು, ಇದನ್ನು ಅಧ್ಯಾಯ 7 ರಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗುವುದು. ಸ್ನಾಯು ಪೊರೆಯ ವಿಧ್ರುವೀಕರಣವು ಯಾವಾಗಲೂ ಸಂಕೋಚನೆಯಿಂದುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗಿಲ್ಲ.



ಆಕೃತಿ 5.5 ಸ್ನಾಯು(a)ವು ಬಹುಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿರುವ ತಂತುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಪ್ರಕಾಶಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಅವು ಏಣುಗೆರೆ (b)ಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಒಂದೊಂದು ತಂತುವೂ ಹಲವಾರು ಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತು(c)ಗಳಿಂದಾಗಿದೆ, ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ವರ್ಧನೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದಾಗ ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಳಿ ಮತ್ತು ಕಪ್ಪು ಪಟ್ಟಿಗಳು(d) ಪರ್ಯಾಯ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ದಪ್ಪ ಮತ್ತು ತೆಳುವಾದ ಎಳೆಗಳ ಸಕ್ರಮ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಮಾದರಿ(e)ಯು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಲೇಖಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ. ಸಂಕೋಚನೆಯುಂಟಾದಾಗ ತೆಳುವಾದ ಎಳೆಗಳು ದಪ್ಪ ಎಳೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಜಾರಿಕೊಂಡು, ಸ್ನಾಯು ತಂತುವು ಕಿರಿದಾಗುತ್ತದೆ(f).

ಸ್ನಾಯು ಸಂಕೋಚನೆಯಲ್ಲಿ ರಚನಾಸಂಬಂಧೀ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು: ದೇಹ ಮತ್ತು ಅವಯವಗಳ ಚಲನೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನು

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಏಣುಗೆರೆಗಳಿರುವ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಎಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಪ್ರಕಾಶಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ, ಈ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡಿದ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡ ಏಣುಗೆರೆಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ (ಆಕೃತಿ 5.5b). ಈ ತಂತುಗಳು ಇಡೀ ಸ್ನಾಯುವಿನುದ್ದಕ್ಕೂ ಇದ್ದು, ಅವು ಸಿರೆಗಳನ್ನು ತುದಿಭಾಗ ಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡುತ್ತವೆ.

ನೀರು, ಸ್ನಾಯು ತಂತುವಿನ ಪ್ರತಿಶತ ಸುಮಾರು 80 ರಷ್ಟು ತೂಕದ್ದು ಇದ್ದು, ಉಳಿದದ್ದು ಬಹುತರವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಮತ್ತು ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉಪ ಯುಕ್ತವಾಗುವ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಹಾಗು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಲವಣ ಗಳು(ಪ್ರತಿಶತ ಸುಮಾರು 1) ಇರುತ್ತವೆ. ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥ ಗಳೆಂದರೆ, ಸ್ನಾಯುವಿನ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಮುಖ್ಯ ಇಂಧನವಾದ ಗ್ಲೈಕೊಜನ್ ಎಂಬ ಬಹುಶರ್ಕರ ಮತ್ತು ಸಾವಯವ ಫಾಸ್ಫೇಟ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹ ವಾದ ಅಡೆನೊಸೈನ್ ಟ್ರೈಫಾಸ್ಫೇಟ(ATP).

ಸ್ನಾಯುವಿನ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧಭಾಗವು ಮಯೊಸಿನ್ ಎಂಬ ಪದಾರ್ಥದಿಂದಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಉಳಿದ ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರೋಟೀನು, ಆ್ಯಕ್ಟಿನ್ ಎಂಬುದಾಗಿದೆ. ಮಯೊಸಿನ್ ಮತ್ತು ಆ್ಯಕ್ಟಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಸ್ನಾಯುವಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಈ ಎರಡೂ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅತ್ಯಂತ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಗುಣ ಧರ್ಮವೆಂದರೆ, ಅವೆರಡನ್ನೂ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಸಿದರೆ, ಅವು ಸಂಯೋಗಗೊಂಡು ಆ್ಯಕ್ಟೊಮಯೊಸಿನ್ ಎಂಬ ಸಂಕೀರ್ಣವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಸಂಕೀರ್ಣವನ್ನು ಎಳೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಿಸಿ ಈ ಎಳೆಗಳಿರುವ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ATPಯನ್ನು ಕೂಡಿಸು ವುದರಿಂದ ಈ ಎಳೆಗಳು ಸಂಕೋಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಈ ಸಂಶೋಧ ನೆಯು ನಂತರದ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ತಳಹದಿಯಾಯಿತಲ್ಲದೆ, ಇವುಗಳಿಂದ ಸ್ನಾಯು ಸಂಕೋಚನೆಯಲ್ಲಿಯ ಆಣ್ವಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯ ವಾಯಿತು.

ಸ್ನಾಯು ತಂತುವು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿರುವ ತೆಳುವಾದ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತು ಗಳಿಂದಾಗಿದೆ(ಆಕೃತಿ 5.5 c). ನಾವು ಒಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತುವಿನ(ಆಕೃತಿ 5.5 d)ಎರಡು Z ಪಟ್ಟಿಗಳ ನಡುವಿನ ಭಾಗವನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಿದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು Z ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಅತಿ ತೆಳುವಾದ ಎಳೆ(ಕೇಸರ ತಂತು)ಗಳು ಹೊರಹೊಮ್ಮಿದ್ದನ್ನು ಮತ್ತು ಮಧ್ಯಭಾಗ ದಲ್ಲಿ ಇವು ಸ್ವಲ್ಪ ದಪ್ಪ ಎಳೆ(ಕೇಸರ ತಂತು)ಗಳೊಂದಿಗೆ ಮಿಶ್ರಗೊಂಡಿರುವುದನ್ನು

ಕಾಣುತ್ತೇವೆ(ಆಕೃತಿ 5.5 e). ತೆಳುವಾದ ಎಳೆಗಳು ಸುಮಾರು 5 nm (ನ್ಯಾನೊ ಮೀಟರಗಳು)* ವ್ಯಾಸದವೂ ಮತ್ತು 2000 nm ಉದ್ದವೂ ಇರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ದಪ್ಪ ಎಳೆಗಳು ಸುಮಾರು 10 nm ವ್ಯಾಸದವೂ ಹಾಗೂ 1500 nm ಉದ್ದವೂ ಇರುತ್ತವೆ ಈ ಎಳೆಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಅತ್ಯಂತ ನಿಯತವೂ ಹಾಗು ಕ್ರಮಬದ್ಧವೂ ಆಗಿದೆ. ಈ ಎರಡೂ ಮಾದರಿಯ ಎಳೆಗಳು ಅಡ್ಡಬಂಧನಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿವೆ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯು ತಂತುವು ಸಂಕೋಚನೆಗೊಂಡು ಕಿರಿದಾದಾಗ, ಈ ಅಡ್ಡಬಂಧನಗಳು ಪುನರ್‌ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡು ತೆಳುವಾದ ಎಳೆಗಳು ದಪ್ಪ ಎಳೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಜಾರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ Z ಪಟ್ಟಿಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರವು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ(ಆಕೃತಿ 5·5f).

ಸ್ನಾಯು ಸಂಕೋಚನೆಯಲ್ಲಿಯ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಈ ಮಾದರಿಯು ಸಾಕಷ್ಟು ಆಧಾರಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಅತ್ಯಂತ ನಂಬಲರ್ಹ ಆಧಾರವು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಲೇಖನ ಯಂತ್ರದಿಂದ ದೊರೆತಿದ್ದು, ಎಳೆಗಳು ಸಂಕೋಚನೆಯ ವಿವಿಧ ಅವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿರುವುದನ್ನು ಈ ಯಂತ್ರವು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ದಪ್ಪ ಎಳೆಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ A ಪಟ್ಟಿಯ ಉದ್ದವು ಸಂಕೋಚನೆಯ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಇಂಥ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, I ಪಟ್ಟಿಗಳ ಉದ್ದಗಳು, ಸಂಕೋಚನಗೊಳ್ಳುವ ಸ್ನಾಯು ತಂತುವಿನ ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾದಂತೆ ನಿರೀಕ್ಷಿತ ವ್ಯತ್ಯಾಸ

* ಮೆಟ್ರಿಕ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ, ಮೂಲಮಾನಗಳಿಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕ ಇಲ್ಲವೆ ದೊಡ್ಡ ಏಕಮಾನಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು, ಒಂದು ಸಾವಿರದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಪೂರ್ವಪದಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಉದ್ದದ ಏಕಮಾನವಾದ ಮೀಟರಿಗೆ ನಾವು ಮಿಲಿ–ಪೂರ್ವಪದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಉಂಟಾಗುವ "ಮಿಲಿಮೀಟರ (mm)" -ವು ಮೀಟರಿನ ಒಂದು ಸಾವಿರದ ಅಂಶವೆಂದು ಅರ್ಥ. ಮೈಕ್ರೊ–ಎಂಬ ಪೂರ್ವಪದವು ಒಂದು ದಶಲಕ್ಷಾಂಶ (10^{-6}) ವೆಂದು ಅರ್ಥಕೊಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೈಕ್ರೊಮೀಟರ (ಮೀಟರಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಭಾಗ ಎಂದು 'ಪದೋಚ್ಚಾರ ಮತ್ತು μm ಎಂಬುದು ಅದರ ಸಂಜ್ಞೆ) ವು 10^{-6} ಮೀಟರಿಗೆ ಸಮನಾಗಿದೆ. (ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಮೈಕ್ರೊಮೀಟರಿಗೆ ಮೆಕ್ರಾನ್–μ ವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಬಹಳ ಹಿಂದಿನಿಂದ ಬಂದ ಸಂಪ್ರದಾಯವಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಒಪ್ಪಿಗೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ). 10^{-9} ಗೆ ನ್ಯಾನೊ–ಎಂಬುದೂ ಮತ್ತು 10^{-12} ಗೆ ಪೈಕೊ-ಎಂಬುದೂ ಪೂರ್ವಪದಗಳಾಗಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು "ನ್ಯಾನೊಮೀಟರ" (nm) ವು 10^{-9} ಮೀಟರ ಆಗಿದೆ. (ಈ ಮೊದಲು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಏಕಮಾನ, ಆ್ಯಂಗಸ್ಟ್ರಮ್ A° ವು 10^{-10} ಮೀಟರ ಆಗಿದೆ) ಮೆಟ್ರಿಕ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಏಕಮಾನಗಳಿಗೂ ಪೂರ್ವಪದಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ : 10^{3} ಗೆ ಕಿಲೊ (k). ಮತ್ತು 10^{6} ಗೆ ಮೆಗಾ (M). ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಏಕಮಾನಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಸಂಜ್ಞೆಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ; ಆದರೆ ಸಂಕ್ಷೇಪಗಳೆಂದಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಮುಂದೆ ಅವಧಿ(ಕಾಲ) ಯ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಾರದು.

ವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ತೆಳುವಾದ ಎಳೆಗಳ ಉದ್ದಗಳೂ ಸಹ ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ಕೇವಲ ದೊಡ್ಡ ಎಳೆಗಳ ನಡುವೆ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ನಾವು, ತೆಳುವಾದ ಎಳೆಗಳು ಚಲಿಸಿದಂತೆ A ಪಟ್ಟಿಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿಯ H ವಲಯವು ಚಿಕ್ಕದಾಗುತ್ತದೆಂಬ ಅಂಶದಿಂದ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ.

ಪ್ರೋಟೀಸಿನ ಮಯೊಸಿನ್‌ವನ್ನು ಸ್ನಾಯುತಂತುವಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಕರಗಿಸಿದರೆ A ಪಟ್ಟಿಗಳು ಮಾಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ದಪ್ಪ ಎಳೆಗಳು ಮಯೊಸಿನ್‌ದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ತೆಳುವಾದ ಎಳೆಗಳು ಬಹುತರವಾಗಿ ಆ್ಯಕ್ಟಿನ್‌ದಿಂದಾಗಿರುತ್ತ ವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಮೇಲೆ ವರ್ಣಿಸಿದ ಎಳೆಗಳ ಜಾರುವಿಕೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತವು, ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಅಸ್ಥಿ ಪಂಜರದ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಂಕೋಚನೆಯನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ವಿವರಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಇದು, ಸ್ನಾಯುಗಳು ಸಂಕೋಚನೆಗೊಳ್ಳುವಾಗ ತಮ್ಮ ಮೂಲ ಉದ್ದಳತೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವಂಶ ಕಿರಿದಾಗುವುದನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ವಿವರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಆರ್ಕ್ಟಿಕ್ ಮಹಾಸಾಗರದ ಬಾತುಗೋಳಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಕೆಲವು ಸ್ನಾಯುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದು, ಇವು ತಮ್ಮ ಮೂಲ ಉದ್ದಳತೆಯ ಸುಮಾರು ಏಳನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗದಷ್ಟು ಕಿರಿದಾಗು ತ್ತವೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಕಿರಿದಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಮುಂದಿನ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ವಿವ ರಿಸುತ್ತಾರೆ: ತೆಳುವಾದ ಎಳೆಗಳು Z ಪಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿಯ ರಚನೆಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾಯ್ದು, ಬದಿಗಿನ ಸಾರ್ಕೊಮಿಯರ್‌ದಲ್ಲಿಯ ತೆಳುವಾದ ಎಳೆಗಳ ನಡುವೆ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. (ಸಾರ್ಕೊಮಿಯರ್‌ವು ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ಎರಡು Z ಪಟ್ಟಿಗಳ ನಡುವಿನ ಅವಕಾಶವಾಗಿದೆ.)

ಎಳೆಗಳ ಜಾರುವಿಕೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಸಂಕೋಚನೆಯ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸ್ನಾಯು ತಂತು ವಿನ ಕಿರಿದಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ, ತಂತುಪೊರೆಯ ವಿಧ್ರುವೀಕರಣ ಮತ್ತು ತೆಳುವಾದ ಎಳೆಗಳು ದಪ್ಪ ಎಳೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಜಾರಿಕೊಳ್ಳುವ ತಂತ್ರ ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಮಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಿಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಅಯಾನು ಗಳು(Ca^{2+}) ಇಲ್ಲಿ ಅದ್ಹೇಗೊ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಮಯೊಫೈಬ್ರಿಲ್‌ಗಳ (ಮಯೋ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತುಗಳ) ನಡುವಿನ ಅವಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸಂಜ್ಞೆಯು ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತಿರು ವುದು ಲಭ್ಯ ಮಾಹಿತಿಯಿಂದ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅವಕಾಶವು ಕವಲೊಡೆದಿರುವ ಚಿಕ್ಕ ನಾಳಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಇವಕ್ಕೆ ಸಾರ್ಕೊಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ಬಲೆಯಾಕಾರ (ಇತರ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ಬಲೆಯಾಕಾರಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾಗಿ) ಎಂದು ಕರೆಯು ತ್ತಾರೆ. ಇದು ತಂತುವಿನ ಪೃಷ್ಠಭಾಗಕ್ಕೆ ತಿರ್ಯಕ್ ನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ಜೋಡಣೆ ಗೊಂಡಿದ್ದು(T ವ್ಯವಸ್ಥೆ) ಈ ನಾಳಗಳು Zಪಟ್ಟಿಯೆಡೆಗೆ ಒಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಹೋಗಿರು ತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪೊಳ್ಳು ಚೀಲಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವ ಹೊರಗಿನ ರಚನಾಂಗಗಳ ನಡುವೆ

ಇರುತ್ತವೆ. ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವು ತಂತುವಿನ ಪೃಷ್ಠಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಹರಡಿದಾಗ ಸಂಜ್ಞೆಯು T ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಹೊರಟು ಸಾರ್ಕೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ಬಲೆಯಾಕಾರದೊಳಗೆ Ca^{2+} ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. Ca^{2+} ಅಯಾನು ATPಯು ವಿಭಜನೆಗೆ, ಅಂದರೆ ಈ ಸಂಯುಕ್ತದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಎಳೆಗಳ ಜಾರುವಿಕೆಯ ತಂತ್ರಕ್ಕೆ ಸಾಗಣೆಗೊಳಿಸಲು, ಅವಶ್ಯವಿದೆ. ನಿರೀಕ್ಷೆಯಂತೆ ಬಾಹ್ಯ ಪೊಳ್ಳುಚೀಲಗಳು Ca^{2+} ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಸಾರ್ಕೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ಬಲೆಯಾಕಾರದಿಂದ ತಿರುಗಿ ಪಂಪು ಮಾಡಿ ATP ಯು ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುವಷ್ಟು ಅತಿ ಕಡಮೆ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಅವುಗಳ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ಇಳಿಸುತ್ತವೆ. ಆಗ ಸ್ನಾಯುವು ವಿಶ್ರಾಮಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಸಂಕೋಚನೆಯ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಎಳೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರೇಷಿಸುವಷ್ಟು ವಿಸರಣವು ತಂತುವಿನ ಪೊರೆಯಿಂದ ಕೂಡಲೇ ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೂ, ಆದರೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರೇಷಣ ವೇಗವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಹೇಗೆಂಬುದನ್ನು ಸಾರ್ಕೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ಬಲೆಯಾಕಾರದ ವಹನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿರುವಿಕೆಯು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆಂದೂ ಈಗ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ.

ಎಲ್ಲ ಇಲ್ಲವೆ ಏನೂ ಇಲ್ಲ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ: ಕಶೇರುಕಗಳ ಸ್ನಾಯುಗಳಲ್ಲಿ, ಒಂದೆ ತಂತುವಿನಲ್ಲಿ ಸಂಕೋಚನೆಯ ಪ್ರಮಾಣವು ಪ್ರಚೋದನೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿಲ್ಲ. ಕನಿಷ್ಠಾರಂಭಿಕ ಮೌಲ್ಯದ ಕೆಳಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಪ್ರಚೋದನೆಯು ಈ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಮೀರಿದರೆ, ತಂತುವು ಗರಿಷ್ಠವಾಗಿ ಸಂಕೋಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಚೋದನೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಏರಿಕೆಯು ಸಂಕೋಚನೆಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿ ಇಲ್ಲವೆ ಸಂಕೋಚನೆಗೂ ಮೊದಲು ತಂತುವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಹಿಗ್ಗಿಸಿ, ನಾವು ಸಂಕೋಚನಬಲವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು-ಕಡಮೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಆದರೆ, ಪ್ರಚೋದನೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಬದಲಿಸಿ, ಸಂಕೋಚನ ಬಲವನ್ನು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆಗ ತಂತುವು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರದಿರಬಹುದು ಇಲ್ಲವೆ ಗರಿಷ್ಠ ಮಿತಿಯವರೆಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರಲೂಬಹುದು. ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ, ಇಂಥ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಮಾದರಿಗೆ ಎಲ್ಲ ಇಲ್ಲವೆ ಏನೂ ಇಲ್ಲ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಒಂಟಿ ತಂತುಗಳು 'ಎಲ್ಲ ಇಲ್ಲವೆ ಏನೂ ಇಲ್ಲ' ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುವಾಗ ಸ್ನಾಯುಗಳು ವಿವಿಧ ಬಲಗಳಿಂದ ಹೇಗೆ ಸಂಕೋಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ? ಸ್ನಾಯುವಿಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ನರವು ಬಹಳಷ್ಟು ಒಂಟಿ ನರತಂತುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಕವಲೊಡೆದು, ಈ ಕವಲುಗಳು ಹಲವಾರು ಸ್ನಾಯು ತಂತುಗಳನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆ. ಒಂದು ನರತಂತು ಮತ್ತು ಅದು ಜೋಡಣೆಗೊಂಡ ಸ್ನಾಯು ತಂತುಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪಿಗೆ ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ಗುಂಪು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಕಣ್ಣಿನ ಸ್ನಾಯುವಿನಂಥ ನಿಖರವಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಸಣ್ಣ ಸ್ನಾಯುಗಳಲ್ಲಿಯ ಒಂದು ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ

10 ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಮೆ ಸ್ನಾಯುತಂತುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರದ ದೊಡ್ಡ ಸ್ನಾಯುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಹಲವು ನೂರುಗಳಷ್ಟಿರಬಹುದು. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಲಾಭವಿದೆ. ಅದೆಂದರೆ, ದೊಡ್ಡ ಸ್ನಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ನರದ ತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಯೋಗ್ಯಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇಡೀ ಸ್ನಾಯುವನ್ನು ಸಂಕೋಚನೆಗೊಳಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಲ್ಲಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು, ಎಷ್ಟು ನರತಂತುಗಳು ಸ್ಪಂದನೆಯನ್ನು ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಅಥವಾ ಎಷ್ಟು ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ಗುಂಪುಗಳು ಪ್ರಚೋದಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಮೇಲಾಗಿ, ವಿವಿಧ ಗುಂಪುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕಕಾಲಿಕ ಸೆಳೆತಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯು ಇಡೀ ಸ್ನಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಸಮನಾದ ಸಂಕೋಚನೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ತೀವ್ರಗತಿಯ ನರಸ್ಪಂದನೆಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಗುಂಪಿನ ಸೆಳೆತದ ಗತಿಯೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಲಯುತವಾದ ಸ್ನಾಯು ಸಂಕೋಚನೆಗಳು ಸೆಳೆತರೋಗವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಕೆಲಕಾಲದವರೆಗೆ ಒಂದು ಸ್ನಾಯುವು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿದ್ದರೆ, ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ಗುಂಪುಗಳು ರಿಲೆ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಕೆಲವು ವಿಶ್ರಾಂತಗೊಂಡಿದ್ದರೆ ಉಳಿದವು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಅಕಶೇರುಕಗಳ ಸ್ನಾಯುಗಳು : ಕಶೇರುಕ ಸ್ನಾಯುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಇಲ್ಲವೆ ಏನೂ ಇಲ್ಲ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಸರಳ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ತಿಳಿದ ನಂತರ ನಾವೀಗ ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿಯ ಕೆಲವು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ಸಂಗತಿಗಳೆಡೆಗೆ ಗಮನ ಹರಿಸುವಾ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಮುದ್ರಸೇವಂತಿಗೆಯಲ್ಲಿ ನರದಲ್ಲಿಯ ಒಂದೇ ಸ್ಪಂದನೆಯು ಸ್ನಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಎರಡನೆಯ ಸ್ಪಂದನೆಯು ಸಂಕೋಚನೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ ಹಾಗು ಎರಡೂ ಸ್ಪಂದನೆಗಳ ನಡುವಿನ ಅವಧಿಯು ಕಡಮೆ ಇದ್ದಷ್ಟೂ ಸಂಕೋಚನೆಯು ಹೆಚ್ಚು ಬಲಯುತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮೊದಲನೆಯ ಸ್ಪಂದನೆಯು ಸಂಕೋಚನೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡದಿದ್ದರೂ, ಅದು ಸ್ವಲ್ಪೇ ಆದರೂ, ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟು ಮಾಡಿರುವುದರಿಂದಲೇ ಎರಡನೆಯ ನರಸ್ಪಂದನೆಯು ಸಂಕೋಚನೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯ. ಈ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೆ ಸಹಾನುಕೂಲತ್ವ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದು, ಇದು ಸ್ನಾಯುಸಂಬಂಧೀ ಹಾಗು ನರಸಂಬಂಧೀ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯಾಗಿದೆ.

ಹಲವು ಅಕಶೇರುಕಗಳ ಸ್ನಾಯುಗಳು, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಕಠಿಣಚರ್ಮಿಗಳಲ್ಲಿ, ಎರಡು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ನರಗಳಿಂದ ಕೂಡಿವೆ. ಇಂಥ ಸ್ನಾಯುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂಟಿ ಸ್ನಾಯುತಂತುವಿಗೆ ಒಂದು ಉತ್ತೇಜಕ ಹಾಗು ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ಎಂಬ ಎರಡು ಮಾದರಿಯ ನರತಂತುಗಳು ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ತಂತುವು

ಪ್ರಚೋದನೆಗೊಂಡರೆ, ಉತ್ತೇಜಕ ತಂತುವಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಪಂದನೆಗಳು ಸಂಕೋಚನೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಏಡಿಯ ಕೊಂಕುಗುರಿನಲ್ಲಿ ನರಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿದ್ದು, ಅಲ್ಲಿ ಅಂತ್ಯ ಸ್ನಾಯುವು ಪ್ರಚೋದನೆಗೊಂಡಾಗ ಅದೇ ವೇಳೆಗೆ ಆರಂಭಿಕ ಸ್ನಾಯುವು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲವೆ ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯೂ ಇರಬಹುದು. ಕೊಂಕುಗುರಿನ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ತಂತುಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪೂ ಮತ್ತು ಪ್ರಚೋದಕ ತಂತುಗಳ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಪ್ರಚೋದಕ ತಂತುಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿಯ ಸ್ಪಂದನೆಗಳು ಶೀಘ್ರವಾದ ಸಂಕೋಚನೆಯನ್ನೂ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ಮಂದಗತಿಯ, ಹೆಚ್ಚು ದೀರ್ಘವಾದ ಹಾಗು ಬಲವಾದ ಸಂಕೋಚನೆಯನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಒಂದೇ ಸ್ನಾಯುತಂತುವು ಎರಡೂ ತಂತುಗಳಲ್ಲಿಯ ಸ್ಪಂದನೆಗಳಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುವುದರಿಂದ, ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಮಯೊನ್ಯೂರಲ್ ಸಂಧಿಗಳಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಅಕಶೇರುಕಗಳ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಬಗೆಗೆ ನಾವು ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ತಿಳಿದಂತೆ, ಕಶೇರುಕಗಳ ಸ್ನಾಯುಗಳಲ್ಲಿಯ ಎಲ್ಲ ಇಲ್ಲವೆ ಏನೂ ಇಲ್ಲ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂದರ್ಭವಾಗಿದೆಯೇ ಹೊರತು ಅದು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ನಿಯಮವಲ್ಲವೆಂದೂ, ಅಲ್ಲದೆ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗುಣಿತ ಮಾದರಿಯ ನರಜೋಡಣೆಯು ಸಂಕೋಚನೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆಂದೂ, ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಹಾರಾಡಲು ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸ್ನಾಯುಗಳು : ಕೆಲವು ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಚಲನವಲನೆಗಳು ಅತಿ ತೀವ್ರವಾಗಿದ್ದು, ಅವು ಸೆಳೆತಜನ್ಯ ಸಂಕೋಚನೆಗಳಿಂದ ಇಲ್ಲವೆ ಒಂದೇ ಸೆಳೆತದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಒಂದೇ ನರಸ್ಪಂದನೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಒಂದು ಸ್ನಾಯುವಿಗೆ ಸಂಕೋಚನೆ ಮತ್ತು ವಿಶ್ರಾಮಗಳ ಒಂದು ಸಂಪೂರ್ಣ ಚಕ್ರಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಕನಿಷ್ಠ ಅವಧಿಯು ಸುಮಾರು 10 ಮಿಲಿಸೆಕೆಂದು* ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಗತಿಯಲ್ಲಿ 1 ಸೆಕೆಂದಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 100 ಸಂಪೂರ್ಣ ಚಕ್ರಗಳು ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಕೆಲವು ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ರೆಕ್ಕೆಯ ಬಡಿತವು ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ತೀವ್ರಗತಿಯದ್ದಿರುತ್ತದೆ. ಸೊಳ್ಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಬಡಿತವು ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂದಿಗೆ ಹಲವು ನೂರುಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಅಷ್ಟು ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾರಾಡಲಿಕ್ಕಿರುವ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗೆ ಬರುವ ನರಸ್ಪಂದನೆಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿದರೆ, ಅವು ರೆಕ್ಕೆಯ ಬಡಿತಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಮೆ ಗತಿಯವಿರುತ್ತವೆಂಬ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಸಂಗತಿಯು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ರೆಕ್ಕೆಯ ಪ್ರತಿ ಮೂರು-ನಾಲ್ಕು ಚಲನೆಗಳಿಗೆ ಕೇವಲ ಒಂದೇ ಒಂದು ಸ್ಪಂದನೆ ಇರಬಹುದು.

ಈ ಗೊಂದಲಮಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ಮುಂದಿನ ಅಂಶವು ವಿವರಣೆಯನ್ನೊದಗಿಸುತ್ತದೆ : ರೆಕ್ಕೆಗಳು, ರೆಕ್ಕೆಯ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಮತ್ತು ಎದೆಗೂಡು ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸೇರಿ ಒಂದು

* ಒಂದು ಮಿಲಿಸೆಕೆಂದು(ಮಿ. ಸೆ.) ಒಂದು ಸೆಕೆಂದಿನ ಸಾವಿರದನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿದೆ.

ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತಿದ್ದು, ಇದರಿಂದ ಆಂದೋಲನಾತ್ಮಕ ಕಂಪನಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಪನ ಉಂಟಾದಾಗ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಂದೋಲನದಿಂದಲೂ ಸ್ನಾಯುಗಳು ವಿಸ್ತರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವು ಈ ವಿಸ್ತರಣಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರಿ ಸಂಕೋಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಧವಾಗಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಕೋಚನೆಯೂ ಹಿಂದಿನ ವಿಸ್ತರಣದಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಸಂಕೋಚನೆಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯು ಮುಂದುವರಿಯುವಂತೆ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ನರಸ್ಪಂದನೆಗಳಿಲ್ಲದೆಯೇ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಆವರ್ತನ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಆಂದೋಲನಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಇದನ್ನು ಅದರ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಗುಣಧರ್ಮಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ದ್ರವ್ಯ ರಾಶಿಯು ಬದಲಾದರೆ, ಅದು ಬೇರೆ ಆವರ್ತನ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಆಂದೋಲನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನೇ ನಾವು, ರೆಕ್ಕೆಗಳಿಗೆ ಸಣ್ಣ ತೂಕದ ಬಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಿಯಾಗಲೀ ಇಲ್ಲವೆ ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಯಾಗಲೀ ಕಾಣಬಹುದು. ಹಾರುವ ಎಲ್ಲ ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಸಂಕೋಚನೆಯ ಆವರ್ತನ ಗತಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಆವರ್ತನಗತಿಯು ನರಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಹಾರುವಿಕೆಯ ಸ್ನಾಯುಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಮಂದಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹಾರುವ ಕೆಲವು ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ನರಸ್ಪಂದನೆಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಸಂಕೋಚನೆಗಳ ನಡುವಿನ ಅನುಪಾತವು 1:1 ಇರುವುದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ.

ಹೃದಯಭಾಗದ ಸ್ನಾಯುಗಳು : ಕಶೇರುಕಗಳ ಹೃದಯವು ಒಂದು ಪೊಳ್ಳಾದ ಸ್ನಾಯುವಿನಂತಿದ್ದು, ಅದು ಸಂಕೋಚನೆಗೊಂಡಾಗ ರಕ್ತವು ಹೊರದಬ್ಬಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಅದರ ರಚನೆಯು, ಸಮಾಂತರ ಸ್ನಾಯುತಂತುಗಳು ಕಟ್ಟುಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡು ತಯಾರಾದ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರಸಂಬಂಧೀ ಸ್ನಾಯುವಿಗಿಂತ ಬೇರೆಯಾಗಿದೆ. ಹೃದಯದ ತಂತುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಅನಿಯತವಾದ ಜಾಳಿಗೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಬದಿಗಿನ ತಂತುಗಳ ನಡುವಿನ ಜೋಡಣೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಯೂ ಹಾಗೂ ಬಲಯುತವೂ ಇದ್ದು ಸೈನಸ್‌ನೋಡ್(ಗಂಟು)ದಲ್ಲಿ ಸಂಕೋಚನೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾದಾಗ ಅದು ಇಡೀ ಹೃದಯದ ಎಲ್ಲ ತಂತುಗಳಿಗೂ ಹರಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ತಂತುವೂ ಎಲ್ಲ ಇಲ್ಲವೆ ಏನೂ ಇಲ್ಲ ನಿಯಮವನ್ನು ಪಾಲಿಸುವುದರಿಂದ, ಇಡೀ ಹೃದಯವೂ ಅದನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಸಂಕೋಚನೆಯು ಒಮ್ಮೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಗರಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮುಟ್ಟುವವರೆಗೆ ಅದು ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಸ್ನಾಯು ತಂತುಗಳು ವಿಸ್ತರಣಗೊಂಡಾಗ, ಅಂದರೆ ಸಂಕೋಚನೆಯು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಮೊದಲು ಹೃದಯವು ಹೆಚ್ಚಿನ ರಕ್ತದಿಂದ ತುಂಬಿದಾಗ, ಸಂಕೋಚನ ಬಲವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ (ಸಂಕೋಚನೆಯು ಇನ್ನೂ, ಎಲ್ಲ ಇಲ್ಲವೆ ಏನೂ ಇಲ್ಲ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ).

ವಿಸ್ತರಣದ ಹೆಚ್ಚಳದಿಂದ(ಕೆಲ ಮಿತಿಯವರೆಗೆ) ಸಂಕೋಚನ ಬಲವು ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗುತ್ತದೆಂಬುದರಿಂದಾಗಿ ಹೃದಯಕ್ಕೆ ತನ್ನ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಪರಿಹೊಂದಾ

ಣಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸ್ವಯಂಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗ ಹೊರಭಾಗದ (ಸುತ್ತುವರಿದ ಭಾಗದ) ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆಗೆ ವಿರೋಧವು ಒಮ್ಮೆಲೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿಯುವಾ. ಆ ಕೂಡಲೇ, ಮುಂದಿನ ಸಂಕೋಚನೆಯಲ್ಲಿ, ರಕ್ತವನ್ನು ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೊರ ದಬ್ಬಲು ಹೃದಯಕ್ಕೆ ತಡೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ತದನಂತರ ಹೃದಯ ಬಡಿತವು ಪ್ರಾರಂಭವಾದಾಗ, ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ರಕ್ತವು ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ತಂತುಗಳು ವಿಸ್ತರಣಗೊಂಡು ಹೆಚ್ಚು ಬಲವಾದ ಸಂಕೋಚನೆ ಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ರೋಧವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಲು ಅಪ ಧಮನಿಯಲ್ಲಿಯ ಒತ್ತಡವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ, ಹೃದಯವು ಕಡಮೆ ರೋಧವನ್ನನುಭವಿಸಿದರೆ, ಅದು ರಕ್ತವನ್ನು ಕಡಮೆ ಬಲದಿಂದ ಹೊರಹಾಕಲು ಸ್ವಯಂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ತನ್ನ ಸಂಕೋಚನೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯುವಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಅದರ ಹಲವಾರು ಕಾರ್ಯತಂತ್ರಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿದ್ದು, ಇದರಿಂದ ಚರಾತ್ಮಕ ಪಂಪೆಂದು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಲು ಹೃದ ಯಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೃದುಸ್ನಾಯು : ಕಶೇರುಕಗಳ ಒಳಭಾಗದ ಅಂಗಗಳ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಅಸ್ಥಿ ಪಂಜರಸಂಬಂಧೀ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ದೃಷ್ಟಿ ಗೋಚರವಾದ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೆಂದರೆ, ಈ ತಂತುಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಪಟ್ಟೆಗೆರೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇವನ್ನು ಅಸ್ಥಿಪಂಜರಸಂಬಂಧೀ ಸ್ನಾಯು ಮತ್ತು ಹೃದಯದ ಸ್ನಾಯುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಜ್ಞರು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಿದ ಮೃದು ಸ್ನಾಯುಗಳೆಂದರೆ, ಕರುಳು, ಜಠರ, ಚೀಲ ದಂತಹ ಅವಯವ, ಗರ್ಭಾಶಯ ಮತ್ತು ಅಪಧಮನಿಗಳಲ್ಲಿಯವು. ಈ ಅವಯವ ಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ನಾಯುತಂತುಗಳು ಕಿರಿದಾಗಿದ್ದು, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಟ್ಟುಗಳಂತಿರದೆ, ಸ್ತರಗಳೋ ಪಾದಿಯಲ್ಲಿ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ.

ಸಂಶೋಧಕರು ಕತ್ತರಿಸಿದ ಮೃದು ಸ್ನಾಯುಗಳ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ವಿವರ (ಸೂಕ್ಷ್ಮ)ವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಿದ್ದರೂ ಸಹ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರಸಂಬಂಧೀ ಸ್ನಾಯುಗಳಂತೆ ಈ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಬಗೆಗೆ ತಿಳಿಯಲಾಗಿಲ್ಲ. ಈ ಎರಡೂ ಮಾದರಿಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಗಳನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಮಾಡುವುದು ಇನ್ನೂ ಕಠಿಣ. ಆದರೆ ಮುಖ್ಯವಾದ ಕೆಲವು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಹೀಗಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮೃದುಸ್ನಾಯುವು ಅಸ್ಥಿಪಂಜರಸ್ನಾಯುವಿ ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮಂದಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಕೋಚನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಮೃದುವಾದ ಸ್ನಾಯುವು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸಂಕೋಚನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುತ್ತದೆ.ಮೃದುಸ್ನಾಯುವಿಗೆ ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉದ್ದವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಸ್ನಾಯುವಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ ಬಲದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಿಲ್ಲದೆಯೂ ಅದರ ಉದ್ದವು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ

ಬದಲಾಗಿ, ಮೃದು ಸ್ನಾಯುವು ತತ್‌ಕ್ಷಣದ ಸಂಕೋಚನೆಯಿಂದಾಗುವ ವಿಸ್ತರಣಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಮೃದು ಸ್ನಾಯುವು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಟೋನಸ್ ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಕೆಲವಷ್ಟು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸೆಳೆತವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದು, ಈ ಟೋನಸ್‌ವು ದೀರ್ಘಾವಧಿ ಸಂಕೋಚನೆಯ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಹಾಗೂ ತದನಂತರ ವಿಶ್ರಾಮದ ಅವಸ್ಥೆಯು ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗೆ, ಕರುಳು, ಕೋಶ, ರಕ್ತನಾಳಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಸ್ನಾಯು ಭಿತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವಷ್ಟು ಟೋನಸ್ ಅಥವಾ ಟೋನ್ ಇರುತ್ತಿದ್ದು, ಅದು ಒಳಭಾಗದ ಮೇಲೆ ನಿರಂತರವಾದ ಬಲ ಅಥವಾ ಒತ್ತಡವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಮೃದುಸ್ನಾಯುವು ಅನುಕಂಪಿಕಾ ಮತ್ತು ಪರಅನುಕಂಪಿಕಾ ನರಗಳೆಂಬ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳ ನರಗಳಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿತವಾಗಿದ್ದು, ಇವು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಅಡ್ರೆನಲಿನ್ ಮತ್ತು ಎಸಿಟೈಲ್ ಕೋ-ಲಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಪ್ರತಿರೋಧಾತ್ಮಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ನಾಯುವಿನ ನಿರಂತರ ಕ್ರಿಯಾತೆಯನ್ನು ಬದಲಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಮೃದು ಸ್ನಾಯುಗಳ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಮೇಲೆ ನೇರವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ.

ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಏಣುಗೆರೆಗಳಿರುವ ಸ್ನಾಯುವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತೀವ್ರ ಚಲನೆಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಏಣುಗೆರೆಗಳಿರದ ಮೃದುವಾದ ಸ್ನಾಯುವು ಮಂದ ಚಲನೆಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಎದ್ದುತೋರುವುದಿಲ್ಲ. ಕೀಟಗಳ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ, ಕರುಳಿನಲ್ಲಿಯ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡು ಎಲ್ಲ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗೆ ಏಣುಗೆರೆಗಳಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಚಿಪ್ಪಿನ ಮೀನಿ(ಪೆಕ್ಟೆನ್)ನಲ್ಲಿ ತೀವ್ರಗತಿಯ ಹಾಗು ಏಣುಗೆರೆಗಳಿರುವ ತಂತುಗಳು ಮತ್ತು ಮಂದಗತಿಯ ಮೃದು ತಂತುಗಳೆಂದು ಬೇರ್ಪಡುವ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಸಂಗತಿಯಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಇದು ಒಂದು ಚಿಪ್ಪಿನ ಪ್ರಾಣಿಯಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ತನ್ನ ಕವಚಗಳನ್ನು ಪಟಪಟಿಸುತ್ತ ಈಜುತ್ತದೆ. ಬಹಳಷ್ಟು ಜೋಡುಚಿಪ್ಪಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ, ಕವಚಗಳನ್ನು ದೃಢವಾಗಿ ಹಿಡಿದಿರುವ ಒಂದು ಇಲ್ಲವೆ ಎರಡು ಮುಚ್ಚುವ ಸ್ನಾಯುಗಳಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಸ್ನಾಯುಗಳು ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಲುಪುವ ಗತಿಯು ಮಂದವಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ ಆಕೃತಿ 5.2 ರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿತವಾದಂತೆ, ಒಂದೇ ಸ್ನಾಯು ಸೆಳೆತವು ಕೆಲಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಉಂಟಾಗುವಂತೆ ಅವು ಕಾರ್ಯಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆದರಿಂದಾಗಿ, ಗರಿಷ್ಠ ಮಿತಿಗೆ ಸಮೀಪವಿರುವ ಬಲವು ಬಹಳ ಅವಧಿಯವರೆಗೆ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಪೆಕ್ಟೆನ್‌ದಲ್ಲಿ, ಮುಚ್ಚುವ ಸ್ನಾಯುವು ಒಂದನೆಯದಾಗಿ ಈಜುವುದರ ಸಲುವಾಗಿ ತೀವ್ರಗತಿಯ, ಏಣುಗೆರೆಗಳಿರುವ ಭಾಗ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು, ಕವಚಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಮಂದಗತಿಯ, ಮೃದುವಾದ ಭಾಗ—ಎಂಬೆರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

ರೂಪಾಂತರಿತ ಸ್ನಾಯು–ವಿದ್ಯುತ್ ಮೀನು

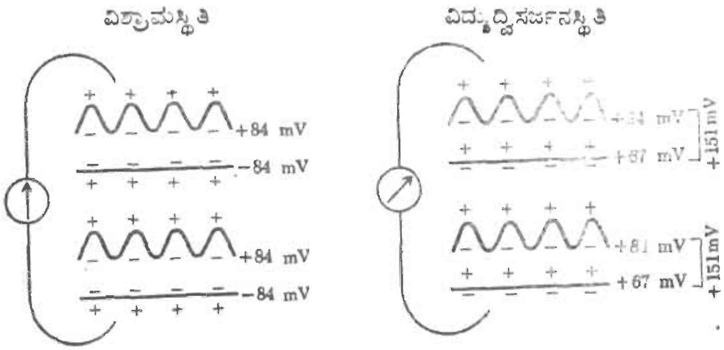
ಕೆಲವು ಮೀನುಗಳು ಬಲವಾದ ವಿದ್ಯುದಾಘಾತಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆಂಬುದು ನಮಗೆ ಹಲವಾರು ಶತಮಾನಗಳಿಂದಲೂ ಗೊತ್ತಿದೆ. ಪ್ರಾಚೀನ ಗ್ರೀಕರೂ, ಸಹ ಇಂಥ ಮೀನುಗಳ ಬಗೆಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದರು. ಆದರೆ, ಅವರೂ ಅವುಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ ಗುಣ ಧರ್ಮದ ಬಗೆಗೆ ಅರಿತಿರಲಿಲ್ಲ. ವಿದ್ಯುತ್‌ರೇ(ಟೊರ್ಪೆಡೊ) ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಯಾಟ್‌ಫಿಶ್ (ಮಾಲಾಟಿರೂರಸ್) ಗಳು ಹೊರಹೊಮ್ಮಿಸಿದ ವಿದ್ಯುದಾಘಾತಗಳಿಂದ ಅವರು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಬಹಳೇ ದಿಗ್ಭ್ರಮೆಗೊಂಡಿದ್ದರೆನ್ನಬಹುದು. ಕೇವಲ ವಿದ್ಯುತ್ ಮೀನುಗಳಷ್ಟೇ ಪ್ರಬಲ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಸರ್ಜನೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾಗಿದ್ದು, ಇಂಥ ಮೀನುಗಳ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಬಹಳವಿಲ್ಲ. ವಿದ್ಯುತ್‌ಮೀನುಗಳ ಕೆಲವು ಪ್ರಭೇದಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮೀಪದ ಸಂಬಂಧಹೊಂದಿಲ್ಲವೆಂಬುದೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯುವು, ಕೆಲವು ಸಮುದ್ರವಾಸಿಗಳು, ಕೆಲವು ಟೆಲಿಯೋಸ್ಟಗಳು ಮತ್ತು ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಎಲಾಸ್ಮೊಬ್ರಾಂಕ್‌ಗಳಾಗಿವೆ ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕೆಯ ವಿದ್ಯುತ್‌ಈಲ್(ಇಲೆಕ್ಟ್ರೊಫೋರಸ್) ಎಂಬುದು ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಬಲ ವಿದ್ಯುದಾಘಾತಗಳನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುತ್ತದೆ. 550 ವೋಲ್ಟಗಳಲ್ಲಿ, ಅದರಿಂದುಂಟಾದ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಸರ್ಜನೆಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲಾಗಿದ್ದು ಅವು ಉಳಿದ ಮೀನುಗಳನ್ನಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಮನುಷ್ಯನನ್ನೂ ಸಹ ಕೊಲ್ಲುವಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿವೆ.

ಇಂಥ ಪ್ರಬಲ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಸರ್ಜನೆಗಳು ಆಕ್ರಮಣಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ರಕ್ಷಣಾತ್ಮಕ ಆಯುಧಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯುತ್‌ಈಲನ್ನು ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಸಂಗ್ರಹಾಲಯದಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ, ಅದು ಅದೇ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಣ್ಣ ಮೀನನ್ನು ಮೂರ್ಛೆಗೊಳಿಸಿ ನಂತರ ತನ್ನ ಅನುಕೂಲದಂತೆ ಅದನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಕೆಲವು ವಿದ್ಯುತ್ ಮೀನುಗಳು ದುರ್ಬಲವಾದ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಸರ್ಜನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅವನ್ನು ಆಯುಧಗಳಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಅವಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಬೇಟೆಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಈ ವಿಸರ್ಜನೆಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸುವುದನ್ನು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ಅವಯುವಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪರಿಸರದ ಬಗೆಗೆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ದೊರಕಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವೆಂಬುದನ್ನು ಅಧ್ಯಾಯ 6 ರ ಕೊನೆಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್‌ಈಲ್‌ದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ವಿದ್ಯುತ್ ಅವಯುವಗಳು ದೇಹ ಮತ್ತು ಬಾಲಗಳೆರಡೂ ಬದಿಗಿವೆ ಮತ್ತು ಅವು ಒಟ್ಟು ದೇಹ ತೂಕದ ಪ್ರತಿಶತ 40 ರಷ್ಟು ತೂಕವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಈ ವಿದ್ಯುದವಯುವಗಳು ರೂಪಾಂತರಿತ ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿದ್ದು, ಉಳಿದ ವಿದ್ಯುತ್ ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇದೇ ರೀತಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಬಹುತರವಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಯಾಟ್‌ಫಿಶ್‌ಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ಹೊರತಾಗಿದ್ದು, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದವಯುವಗಳು ರಸಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಎಲ್ಲ ವಿದ್ಯುತ್ ಅವಯುವಗಳು ನಿಯತವಾಗಿ ಹೊಂದಿಸಿದ (ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಿದ) ಹಲಗೆಯಾಕಾರದ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಪಟಲಗಳು ಅಥವಾ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೊಪ್ಲೇಕ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ವಿದ್ಯುತ್‌ಪಟಲಗಳ ಎರಡೂ ಬದಿಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳಲ್ಲೊಂದೇ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ನರಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಎಲ್ಲ ವಿದ್ಯುತ್ ಪಟಲಗಳೂ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ವಿಭವವುಂಟಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ವೋಲ್ಟತೆಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್‌ಪಟಲದಲ್ಲಿಯು ವಿದ್ಯುತ್‌ಪೂರಣವು ಸ್ನಾಯು ತಂತುವಿನಲ್ಲಿಯ ವೇಲ್ಲ್ಯ ವಿಭವಕ್ಕೆ ಸದೃಶವಾಗಿದ್ದು, ಇಲ್ಲಿ ಹೊರಭಾಗವು ಯಾವಾಗಲೂ ಒಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಧನಾತ್ಮಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುದ್ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಕಾಲಕ್ಕೆ ನರವು ಸೇರುವ ಬದಿಯ ಪೂರಣವು ಪ್ರತ್ಯಾವರ್ತ(ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿಗೆ) ಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈಗ ಇಡೀ ಅವಯುವವು ಶ್ರೇಣಿಕ್ರಮದಲ್ಲಿಟ್ಟಂತೆ ವಿದ್ಯುತ್ "ಕೋಶ" ಗಳನ್ನು ಬಹು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ (ಆಕೃತಿ 5.6). ಇಂಥ ಒಂಟಿ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಸರ್ಜನೆಗಳ ವೃಷ್ಟಿಯು ಪ್ರತಿಸೆಕೆಂದಿಗೆ ಹಲವಾರು ನೂರು ಒಂಟಿ ಅಲೆಗಳಷ್ಟು ಆವರ್ತನ



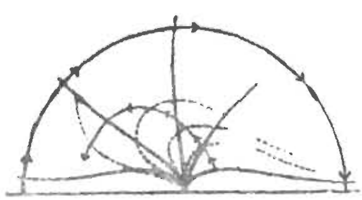
ಆಕೃತಿ 5.6 ಮೀನಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಅವಯುವಗಳು ಹಲವಾರು ವಿದ್ಯುತ್ ಪಟಲಕಗಳಿಂದ ಕೂಡಿವೆ. ಈ ಚಿತ್ರವು ಕೇವಲ ಎರಡು ವಿದ್ಯುತ್‌ಪಟಲಗಳನ್ನು ಶ್ರೇಣಿಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಎಡಗಡೆಯದು ವಿಶ್ರಾಮಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯದ್ದನ್ನೂ, ಬಲಗಡೆಯದು ವಿದ್ಯುದ್ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಕಾಲದ್ದನ್ನೂ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿದ್ಯುತ್ ಪಟಲದ ಎರಡೂ ಬದಿಗಳ ಪೂರಣಗಳು (mVಗಳಲ್ಲಿ) ಸಮಾನವಾಗಿದ್ದು ವಿರುದ್ಧ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ವಿದ್ಯುತ್ ಪಟಲವು ಬಾಹ್ಯ ವಿಭವವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಪಟಲದ ಹಿಂಭಾಗ(ಅಗಲವಾದ)ದ ಬದಿಗೆ ಪೂರಣವು ಪ್ರತ್ಯಾವರ್ತಗೊಂಡಾಗ, ವಿಭವಗಳು ಸಂಕಲನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈಗ ಒಂದು ವಿದ್ಯುತ್‌ಪಟಲವು +84 ಮತ್ತು +67 mVಗಳ ಮೊತ್ತ=+151 mV ವಿಭವವನ್ನೂ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಮೀನಿನಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಣಿಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡ ಬ್ಯಾಟರಿಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪಿನಂತೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಪಟಲಗಳು, ಅವುಗಳ ವೋಲ್ಟತೆಗಳು ಸಂಕಲನಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಮೀನಿನ ತಲೆಯು ಪುಟದ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. [R. D. Keynes ಮತ್ತು H. Martins-Ferreira, *Journal of physiology*, 119, (1953), 315-351 ಯಿಂದ.]

ಗಳೊಂದಿಗೆ ಪುನರಾವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುದವಯವದಲ್ಲಿ ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್ ಇದ್ದು, ಅದು ಸ್ನಾಯುವಿನಲ್ಲಿಯ ನರತುದಿಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿಯದಕ್ಕೆ ಸಾದೃಶವಾದ ಕಾರ್ಯವನ್ನೇ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ಅವಯವದ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾಭ್ಯಾಸವು ಇಂಥ ಸ್ನಾಯುಸಂಬಂಧೀ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸಾದೃಶವಾಗಿದೆ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಈ ಸಂಗತಿಯು ಸಾಧಾರಗೊಳಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ ಇವೆರಡರ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಬಹಳೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದಿವೆ. ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಪ್ರಶ್ನೆಯು ಎದುರಾಗಿದೆ : ವಿದ್ಯುತ್ ಮೀನಿನ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಶಕ್ತಿಯುತವಾದ ತನ್ನವೇ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಸರ್ಜನೆಗಳಿಗೆ ಏಕೆ ಸಂವೇದಿಯಾಗಿಲ್ಲ ?

ಸ್ನಾಯುವಿಲ್ಲದೆ ಚಲನೆ

ಸ್ನಾಯುವು ಬಹುಕೋಶೀಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಬರುವ ಅಂಗಾಂಶವಾಗಿದೆ. ಹಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು, ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಅಲ್ಲದೆ ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಚಪ್ಪಟೆ ಜಂತು(ಪ್ಲಾನೇರಿಯಾ) ಗಳಂಥ ಕೆಲವು ಸಣ್ಣ ಬಹುಕೋಶೀಯ ಜೀವಿಗಳು ಬೇರೆ ಮಾದರಿಯ ಸ್ಥಾನಾಂತರದ ಪದ್ಧತಿಯಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ರೋಮಿಕ (ರೋಮಗಳಿಂದ) ಮತ್ತು ಅಮೀಬಾಮಾದರಿಯ ಚಲನೆಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾಗಿವೆ.

ರೋಮಿಕ ಚಲನೆ : ಪುಟ 3 ರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿತವಾದ ಪೆರಮೀಶಿಯಮ್, ಸಿಲಿಯೇಟಗಳೆಂಬ ಏಕಕೋಶಜೀವಿಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದೆ. ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಚಿಕ್ಕ ಕೂದಲಿನಂತಹ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ಸಾವಿರಾರು ರೋಮಗಳಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಈ ರೋಮಗಳು ಮುನ್ನೂಕುವ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಬಿರುಸಾದ ದಂಡದಂತೆ ಮತ್ತು ಹಿಂಬಡಿತದ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ವಿಪ್‌ಲ್ಯಾಶ್‌ದಂತೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಹಿಂದೆ ಮುಂದೆ ಅಲ್ಲಾಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆ (ಆಕೃತಿ 5.7). ರೋಮಗಳು ಹಿಲೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುವುದರಿಂದ, ಅವುಗಳ ಚಲನೆಯು ಕಾಳಿನ ಹೊಲದಲ್ಲಿ ಮಂದ ಗಾಳಿಯು ಸುಳಿದಾಗ ಉಂಟಾದ ತರಂಗಗಳಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಈ ಬಡಿತಗಳ ಬಿರುಸಾದ ದಂಡದಿಂದ ಬಡಿದಂತೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಯು ಹಿಂಭಾಗದೆಡೆಗೆ ಅಭಿಮುಖಗೊಂಡು ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆಗ



ಆಕೃತಿ 5.7 ರೋಮಯುಕ್ತ ಜೀವಕೋಶದ ಪೃಷ್ಠಭಾಗದ ಮೇಲಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರೋಮವು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ದಂಡದಂತೆ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬಡಿಯುತ್ತದೆ(ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ರೇಖೆಗಳು). ಆದರೆ, ಹಿಂಬಡಿತವು(ವಿಚ್ಛಿನ್ನ ರೇಖೆಗಳು) ರೋಧವು ಕಡಮೆ ಇರುವ ಮೃದುವಾದ ಚಾಟಿಯಂಥ ಚಲನೆಯಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಮೃದುವಾದ ತಕ್ಷಣದ ಹಿಂಬಡಿತದ ಚಲನೆಯು ರೋಮವನ್ನು ಕನಿಷ್ಠ ಪ್ರತಿ ರೋಧದೊಂದಿಗೆ ಮೊದಲಿನ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಈ ಬಡಿತದ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಹಿಮ್ಮುಖ ಚಲನೆಗೂ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು.

ರೋಮಗಳು ಪ್ರತಿಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಇಪ್ಪತ್ತು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಬಡಿತಗಳಷ್ಟು ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ ಒಂದೇ ರೋಮದ ಚಲನೆಯನ್ನು ಕಾಣುವುದು ಮತ್ತು ಗಮನಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈ ಚಲನೆಯನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ಶೀಘ್ರಗತಿಯ ಚಲಚ್ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪಡೆದು ನಂತರ ಫಿಲ್ಮನ್ನು ಮಂದ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪುರೋದರ್ಶಿಸಿ ವಿವರವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬಹುದು.

ಕೆಲವು ಏಕಕೋಶಜೀವಿಗಳು(ಕ್ರಶಾಂಗಿಗಳು) ಕೇವಲ ಒಂದು ಇಲ್ಲವೆ ಕೆಲವಷ್ಟೇ ಚಾವಟಿಯಾಕಾರದ ಬಾಹ್ಯಾಕೃತಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಇವಕ್ಕೆ ಕ್ರಶಾಂಗ (ಫ್ಲಾಜೆಲ್ಲಾ: ಗ್ರೀಕ್, ಫ್ಲಾಜೆಲಮ್-ಚಾವಟಿ)ಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಪುಂಬೀಜ ಗಳು ಕ್ರಶಾಂಗಗಳಿಂದಲೇ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ರೋಮಿಕ ಮತ್ತು ಕ್ರಶಾಂಗೀಯ ಚಲನೆಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಎಂದು ಕಂಡುಬಂದರೂ, ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಅವೆರಡೂ ಬಹಳೇ ಸಾದೃಶವಾಗಿವೆ.

ರೋಮಗಳು ಕೇವಲ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನಷ್ಟೇ ಮುನ್ನೂಕುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ರೋಮಗಳುಳ್ಳ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿವಂಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದಿಂದಾಗಿ, ಒಂದು ಮಿಲಿಮೀಟರಿನ ಕೆಲ ನೂರಾಂಶಗಳಷ್ಟೇ ಉದ್ದವಿರುವ ರೋಮಗಳ ಬಲದಿಂದ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡು ವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಸ್ಪಂಜುಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಜೋಡುಚಿಪ್ಪಿನ ಪ್ರಾಣಿ ಗಳಂತಹ ಕೆಲವು ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಪ್ರಾಣವಾಯು, ಆಹಾರ, ವಿಸರ್ಜಿತಪದಾರ್ಥ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ನೀರಿನ ಪರಿಚಲನೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಲು ರೋಮ ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಅಮೀಬಾ ಮಾದರಿಯ ಚಲನೆ : ಈ ಮಾದರಿಯ ಚಲನೆಗೆ ಏಕಕೋಶೀಯ ಅಮೀಬಾವನ್ನು ಉದಾಹರಿಸಬಹುದು. ಇದೊಂದು ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಾಣಿಯಾಗಿದೆ. ಚಲಿಸುವ ಒಂದು ಅಮೀಬಾವನ್ನು ನಾವು ವೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ, ಅದು ಚಲಿ ಸುವ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಮೊಂಡ, ಅನಿಯತವಾದ ವಿಸ್ತರಣಾಂಗಗಳು(ಮಿಥ್ಯಾಪಾದಗಳು) ಹೊರ ಹೊಮ್ಮಿದ್ದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ (ಆಕೃತಿ 1.1 ನ್ನು ನೋಡಿರಿ). ಈ ಮಿಥ್ಯಾ ಪಾದಗಳು ನಮಗೆ ಕಾಣುತ್ತಿರುವ ಪೃಷ್ಠಭಾಗಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಜೀವಕೋಶವ ನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಇಡೀ ದೇಹವು ಅದೇ ದಿಶೆ(ಪಾತಳಿ)ಯಲ್ಲಿ ಮಿಥ್ಯಾಪಾದದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತ ಮತ್ತು ಅವಕಾಶವನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುತ್ತ ಹರಿದಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸು

ತ್ತದೆ. ಕೊನೆಗೆ ಮಿಥ್ಯಾಪಾದವು ಜೀವಕೋಶದ ಬಹುಭಾಗವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡು ನಂತರ ಮಿಥ್ಯಾಪಾದವಾಗಿ ಉಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈ ವೇಳೆಗಾಗಲೇ ಇತರ ಮಿಥ್ಯಾಪಾದಗಳು ಉಂಟಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇಡೀ ಜೀವಕೋಶವು ಪೃಷ್ಠಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ಪ್ರತಿ ತಾಸಿಗೆ ಕೆಲವೇ ಸೆಂಟಿಮೀಟರಗಳಷ್ಟು ಮಂದಗತಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ.

ಅಮೀಬಾ ಮಾದರಿಯ ಮತ್ತು ರೋಮಿಕ ಚಲನೆಗಳು ಮೇಲ್ವರ್ಗದ ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಾಣಿವಂಶಗಳಲ್ಲಿಯ ಕೆಲವು ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿರುವುದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಅಮೀಬಾ ಮಾದರಿಯ ಮತ್ತು ರೋಮಗಳುಳ್ಳ ಹೀಗೆ ಎರಡೂ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಬಿಳಿರಕ್ತಗೋಲಕಗಳು ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತವಲ್ಲದೆ ಲೋಮನಾಳ ಭಿತ್ತಿಗಳ ಮೂಲಕ ಹೊರಕ್ರಮಿಸಿ ರಕ್ತ ಪ್ರವಾಹದಿಂದ ಹೊರಬರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇವು ಅಮೀಬಾಗಳಂತೆಯೇ ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದು, ಅವೆರಡರ ವರ್ತನೆಯೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯದಾಗಿದೆ. ಶ್ವಾಸನಾಳ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಶ್ವಾಸನಳಿಕೆಗಳ ಮೇಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಪೃಷ್ಠಭಾಗಗಳ ಮೇಲೆ ಎಣಿಕೆಯಿಲ್ಲದಷ್ಟು ರೋಮಗಳಿದ್ದು, ಇವು ಪುಪ್ಪುಸಗಳೆಡೆಗಿನ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಬಡಿಯುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಅದರಿಂದಾಗಿ, ಅವುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಶ್ಲೇಷ್ಮ ಹಾಗು ಶ್ವಸನಪಥದ ಮೇಲಿರುವ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳನ್ನು ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ಮುನ್ನೂಕುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಚಲಿಸುವ ವಿವಿಧ ಬಗೆಗಳನ್ನು ನಾವೀಗ ನೋಡಿದೆವು. ಆದರೂ ಈಜುವುದು, ಓಡುವುದು ಮತ್ತು ಹಾರುವುದು– ಇವುಗಳಲ್ಲಿಯ ಆಕರ್ಷಕ ತಂತ್ರಗಳ ಬಗೆಗೆ ತಿಳಿಯಲು ನಮಗೆ ಅವಕಾಶವಾಗಿಲ್ಲ. ಬಲವನ್ನು ಸಾಗಣೆಗೊಳಿಸಲು ಮನುಷ್ಯನು ಜಾಣತನದಿಂದ ರಚಿಸಿದ ಚಕ್ರದಂಥ ಸಾಧನವನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ಮುಂಚಲನೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೂ ಇದೆ. ಇಂಥ ಚಕ್ರವು ಅದರ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಗೊಂಡ ದೇಹದೊಂದಿಗೆ ಯಾವುದೇ ರಚನಾತ್ಮಕ ನೇರ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರಾಣಿದೇಹದ ಎಲ್ಲ ಶಾಶ್ವತ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ರಕ್ತದ ಪೂರೈಕೆ, ನರಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಜೋಡಣೆ ಅವಶ್ಯವಿದೆ. ಆದರೂ, ಜೆಟ್ಟಿನ ಮುನ್ನೂಕುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವಂಥ ಹೆಚ್ಚು ಆಧುನಿಕ ಸಾಧನವು ಪ್ರಾಣಿಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟಪದಿಯು ತನ್ನ ಆಚ್ಛಾದನ ಕವಚದಿಂದ ನೀರನ್ನು ಪಿಚಕಾರಿಯಂತೆ ಚಿಮ್ಮುತ್ತ ನೀರಿನ ಮೂಲಕ ವೇಗವಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ, ದೊಡ್ಡ ಭಾರವಾದ ಕಪ್ಪೆಚಿಪ್ಪಿನಂಥ ಮೀನು ತನ್ನೆರಡೂ ಚಿಪ್ಪುಗಳನ್ನು ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬಡಿದು ಅವುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ನೀರನ್ನು ಹೊರಗೆ ಚಿಮ್ಮುವುದರಿಂದ ತಳಭಾಗವನ್ನು ಚಟ್ಟನೆ ಬಿಟ್ಟು, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಈಜಲು ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

6. ಸಂವೇದನೆ

ಆಹಾರ, ಸಂಗಾತಿ ಮತ್ತು ಆಶ್ರಯಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸಲು ಮತ್ತು ಮಾರಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಹಾಗು ಇತರ ಅಪಾಯಗಳಿಂದ ದೂರವಿರಲು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಪರಿಸರದ ಬಗೆಗೆ ಮಾಹಿತಿ ಇರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ಬಾಹ್ಯ ಪ್ರಭಾವಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವೇದಿಗಳಾದ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳು ಅಥವಾ ಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳ ಮೂಲಕ ಈ ಮಾಹಿತಿಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಸಂಪರ್ಕ ಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳು ಪ್ರಾಣಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಸಂಗತಿ (ವಿದ್ಯಮಾನ)ಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅಂದರೆ ಉಷ್ಣ, ತಂಪು, ಒತ್ತಡ, ಸ್ಪರ್ಶ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು(ರುಚಿ) ಇವುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ದೂರದಿಂದಲೇ ಪರಿಸರದ ಬಗೆಗೆ ಸೂಚನೆ ಕೊಡುವಂಥವುಗಳನ್ನು ದೂರ ಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವು ಪ್ರಕಾಶಕ್ಕೆ(ದೃಷ್ಟಿ), ಸಪ್ಪಳ(ಧ್ವನಿ)ಕ್ಕೆ (ಶ್ರವಣ) ಮತ್ತು ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ(ವಾಸನೆ) ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಗಳಾಗಿವೆ. ದೂರ ಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳು ಜೀವಿಯಿಂದ ದೂರವಿರುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ಬಗೆಗೆ ಮಾಹಿತಿ ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದರೂ ಸಹ ವಸ್ತುಜ್ಞಾನವಾಗಲು, ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಶಕ್ತಿ (ಪ್ರಕಾಶ, ಧ್ವನಿ ಇತ್ಯಾದಿ) ಅಥವಾ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ಜೀವಿಯನ್ನು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ತ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯವನ್ನು ತಲುಪ(ಸ್ಪರ್ಶಿಸ)ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ದೂರ ಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಪರ್ಕ ಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳ ನಡುವೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಭೇದವಿಲ್ಲ. ತನ್ನ ದೇಹದ ಬಗೆಗಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸ್ವಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳು[ಪ್ರೊಪ್ರಿಯಸ್–ಸ್ವಂತದ್ದು (ಲ್ಯಾಟಿನ್)] ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಮನುಷ್ಯನು ಬಾಹ್ಯ ಸಂವೇದನೆಗಳಿಗಿಂತ ಈ ಮಾದರಿಯ ಸಂವೇದನೆಗೆ ಕಡಮೆ ಜಾಗೃತನಾಗಿದ್ದಾನೆ. ಆದರೂ, ಕನಿಷ್ಠಪಕ್ಷ ಗುರುತ್ವ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ, ತನ್ನ ದೇಹದ ಮತ್ತು ಅವಯವಗಳ ಸ್ಥಿತಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅವನಿಗೆ ಅರಿವು ಇರುತ್ತದೆ (ಕೆಳಭಾಗದಿಂದ ಮೇಲ್ಭಾಗದೆಡೆಗೆ ಅವನಿಗೆ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ). ನೋವು(ಬಾಧೆ), ವಿಶಿಷ್ಟ ವೇದನಾಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳ ಪ್ರಚೋದನೆಯಿಂದುಂಟಾಗುವ ಒಂದು ಸಂವೇದನೆಯಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ತ್ವಚೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಮುಕ್ತ ನರತುದಿಗಳ ಪ್ರಚೋದನೆಯಿಂದ—ಉದಾ : ವಿಶಿಷ್ಟ ವೇದನಾ ಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳಿರದ ದೇಹದೊಳಗಿನ ಅವಯವಗಳಲ್ಲಿ.

ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ, ಬಾಹ್ಯ ಪ್ರೇರಣೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತೋರುವ ಸಂವೇದನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಜ್ಞಾನವಾಹಕ ಮಾಹಿತಿಯು ನರಸಂಜ್ಞೆಗಳಾಗಿ ಸಂಕೇತಿಸಲ್ಪಡುವುದನ್ನು ಮತ್ತು ಅದು ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಕಳಿಸಲ್ಪಡುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಿಲ್ಲ.

ದೂರ ಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳು

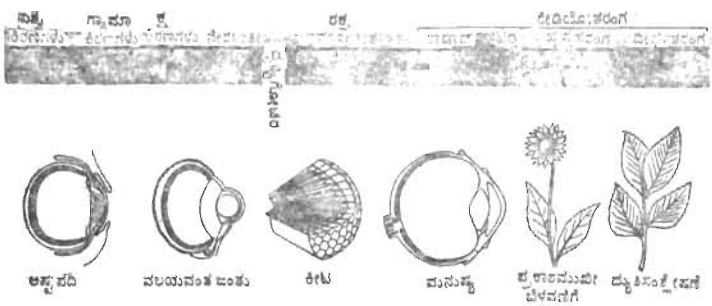
ಪ್ರಕಾಶ ಮತ್ತು ದೃಷ್ಟಿ : ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಮಗೆ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ (ಸಮೀಪದ ಹಾಗು ದೂರದ) ಜಗತ್ತಿನ ಬಗೆಗೆ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಾಹಿತಿಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. 380 ಮತ್ತು 760 nm(ನ್ಯಾನೋಮೀಟರ*) ನಡುವಿನ ತರಂಗಾಂತರಗಳಿರುವ ಒಂದು ಪರಿಮಿತ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳಿಗೆ ಪ್ರಕಾಶವೆಂದು ನಾವು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದು, ಈ ತರಂಗಗಳಿಗೆ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಗಳಾಗಿವೆ. ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯು, ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಅತೀತ ತರಂಗಾಂತರಗಳವರೆಗೂ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೆಲವು ಕೀಟಗಳು ನೀಲಲೋಹಿತಾತೀತ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗೆ ಸಮೀಪದ ತರಂಗಾಂತರಗಳಲ್ಲಿ ನೋಡುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಯಾಗಿರುವ ತರಂಗಾಂತರ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯೊಳಗಿನ ಪ್ರಕಾಶವು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಪ್ರಕಾಶವೆಡೆಗೇ ಸಸ್ಯಗಳು ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ (ಪ್ರಕಾಶಾಭಿಚತತೆ), ಇವೆಲ್ಲವೂ ಪ್ರಕಾಶರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳೆಂದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಾಗುವವರೆಗೆ ಈ ಎಲ್ಲ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು ಒಂದೇ ತರಂಗಾಂತರ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನವಲಂಬಿಸಿರುವುದು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾಗಿ ತೋರಿದವು. ಕಡಮೆ ತರಂ-ಗಾಂತರಗಳುಳ್ಳ ನೀಲಲೋಹಿತಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು, ಕ್ಷ ಕಿರಣಗಳು ಮತ್ತು ಗ್ಯಾಮಾ ಕಿರಣಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಮಟ್ಟವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಇವು ದೊಡ್ಡ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಾವಯವ ಅಣುಗಳನ್ನು ನಾಶಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ(ವಿಘಟಿಸುತ್ತವೆ) ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ತರಂಗಾಂತರಗಳುಳ್ಳ ರಕ್ತವರ್ಣಾತೀತ ತರಂಗಗಳು ಹಾಗು ಇಡೀ ರೇಡಿಯೋತರಂಗಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯು ವ್ಯಾಪಕವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದಷ್ಟು ಕಡಮೆ ಶಕ್ತಿಮಟ್ಟವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.

ಕಣ್ಣುಗಳಿರದ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಸಹ ಪ್ರಕಾಶಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಗಳಾಗಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ ಮತ್ತು ಅವು ಪ್ರಕಾಶದೆಡೆಗೆ ಹಾಗು ಪ್ರಕಾಶದಿಂದ ದೂರ ಚಲಿಸುವ ಮೂಲಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಳೆಹುಳವು ಪ್ರಕಾಶಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅವು ದೇಹಭಿತ್ತಿಯ ತುಂಬೆಲ್ಲ ಹರಡಿಕೊಂಡಿವೆ. ಈ ಹುಳವು ಪ್ರಕಾಶದಿಂದ ದೂರವಿರುವುದರ ಸಲುವಾಗಿ ತನ್ನ ಬಿಲದಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ರಾತ್ರಿಯ ಕಾಲಕ್ಕೆ ತನ್ನ ಬಿಲದಿಂದ ಅದು ಒಮ್ಮೆ ತೆವಳುವ ಅಂತರದ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪಂಜನ್ನು ಬೆಳಗಿಸಿದರೆ, ಅದು ಕೂಡಲೆ ಹಿಂದೆ ಸರಿಯುತ್ತದೆ.

---

* ನ್ಯಾನೊಮೀಟರ್ ಎಂದು ಉಚ್ಚರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಏಕಮಾನಗಳ ಉಪಯೋಗವನ್ನು (ಪುಟ 133) ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಕಣ್ಣುಗಳಿರದ ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮಳೆಹುಳದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಕಾಶ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸರಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳು ನಮ್ಮ ಪರಿಸರದ ಬಗೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನೊದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ರಚನೆಯಿಂದಾಗಿ ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಮೂಡುತ್ತದೆ. ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿಣಾಮಗಳುಂಟಾಗುತ್ತಿದ್ದರೂ, ನಾವು ನಮ್ಮ ನೋಟವನ್ನು ಪ್ರಕಾಶದ ಉಗಮಸ್ಥಾನದೆಡೆಗೆ ತಿರುಗಿಸಿ, ಅದರಿಂದಾಗಿ ದೂರದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತೇವೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ಮೂಡಿಸುವ ಕಣ್ಣುಗಳು ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿವಂಶಗಳ ಪೈಕಿ ಕೆಲವುಗಳಲ್ಲಷ್ಟೇ ಅಂದರೆ ಕೆಲವು ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳಲ್ಲಿ (ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅಷ್ಟಪದಿ, ಸ್ಕ್ವಿಡ್ ಮೀನು), ಕೆಲವು ಹುಳಗಳಲ್ಲಿ, ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಬಹಳಷ್ಟು ಸಂಧಿಪದಿಗಳಲ್ಲಿ (ಏಡಿಗಳು, ಜೇಡಹುಳಗಳು ಮತ್ತು ಕೀಟಗಳು) ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಮೊದಲ ಮೂರು ಪ್ರಾಣಿವಂಶಗಳಲ್ಲಿ, ಕಣ್ಣುಗಳು ವಾಸ್ತವಿಕ ಚಿತ್ರವನ್ನುಂಟುಮಾಡಲು ಮಸೂರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಕ ಕ್ಯಾಮರಾದ ರಚನೆಯನ್ನೇ ಹೋಲುತ್ತವೆ (ಆಕೃತಿ 6.1). ಬಹಳಷ್ಟು ಸಂಧಿಪದಿಗಳ ಕಣ್ಣುಗಳು ಬೇರೆಯೇ ಆದ ತತ್ತ್ವವನ್ನು



ಆಕೃತಿ 6.1 ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತ ತರಂಗಗಳು ಹ್ರಸ್ವ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳಿಂದ ದೀರ್ಘ ರೇಡಿಯೊ ತರಂಗಗಳ ವರೆಗೆ ಒಂದು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳು ಈ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಕೇವಲ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸಂವೇದಿಯಾಗಿದ್ದು, ಈ ಭಾಗಕ್ಕೆ ನಾವು ಪ್ರಕಾಶವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಉಳಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕಣ್ಣುಗಳೂ ಸಹ ಇದೇ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವಲ್ಲದೆ, ಸಸ್ಯಗಳೂ ಸಹ ಇದೇ ತರಂಗಾಂತರಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುತ್ತವೆ. ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಹೋದಾಗ, ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಭಾಗ ರೇಖೆಯು ತರಂಗಾಂತರದಲ್ಲಿ ಹತ್ತುಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಳಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿದೆ. ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತೀಯ ಆಂದೋಲನದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ವಾಂಟಮ್‌ಗೆ ಸಮನಾದ ಶಕ್ತಿಯು ತರಂಗಾಂತರದಲ್ಲಿಯ ಪ್ರತಿ ಹತ್ತು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಳಕ್ಕೆ ಹತ್ತು ಪಟ್ಟು ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅತ್ಯಂತ ಶಕ್ತಿಸಮೃದ್ಧ ಹ್ರಸ್ವ ತರಂಗಾಂತರಗಳು ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ನಾಶಕಾರಿಯಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಅತಿ ದೀರ್ಘ ತರಂಗಾಂತರಗಳು ಗಣನೀಯ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡದಷ್ಟು ಕಡಮೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.

ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಕೊಳವೆಯಾಕಾರದ ಬಹಳಷ್ಟು ಓಮಾಟಿಡಿಯಾಗಳು ಗೋಲಾಕಾರವನ್ನು ರಚಿಸಿದ್ದು, ಇದರಿಂದ ಒಂದು ಸಂಘಟಿತ ಚಿತ್ರವು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಕೇವಲ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿಯ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಸ್ಥಾನ(ಪ್ರದೇಶ)ದಿಂದ ಬಂದ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಓಮಾಟಿಡಿಯಾಗಳಿದ್ದರೆ, ಸಂಘಟಿತ ಚಿತ್ರವು ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಒಳ್ಳೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಮಾರಕ ಕೀಟಗಳು [ಉದಾ : ಡ್ರ್ಯಾಗನ್‌ಫ್ಲೈಗಳು (ಕೊಡತಿಹುಳು)] ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಓಮಾಟಿಡಿಯಾಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.

ನಾವು ಹೇಳಿದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಾದರಿಯ ಕಣ್ಣುಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ವಿಕಾಸಗೊಂಡಿವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ಯಾವುದೇ ಅಂಗರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ, ಭ್ರೂಣಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಇಲ್ಲವೆ ವಿಕಸನಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಸಂಬಂಧವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಕಾರದ ಕಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಂಸ್ಪಂದನಗಳುಂಟಾಗಿ, ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿಯವಾಗಿವೆ. ಕಣ್ಣುಗಳು ಪ್ರಕಾಶಸೂಕ್ಷ್ಮ ವರ್ಣಾಂಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಇವು, A ಜೀವಸತ್ವದ ರೂಪಾಂತರಿತ ಅಣುವು ಕೂಡಿದ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. A ಜೀವಸತ್ವವು ಸಸ್ಯವರ್ಣಾಂಶವಾದ ಬೀಟಾ-ಕ್ಯಾರೊಟೀನ್‌ದ ಅರ್ಧಾಣುವಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಇದು ಆಹಾರದಲ್ಲಿರಬೇಕು ಇಲ್ಲವೆ ಸಸ್ಯಜನ್ಯ ಕ್ಯಾರೊಟೀನ್‌ದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರಬೇಕು. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ, ಅವು ಪ್ರಕಾಶಕ್ಕೆ ತೋರುವ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಕ್ಯಾರೊಟೀನ್‌ಗಳು ಕಾರಣವಾಗಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಅವು ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಕ್ಲೋರೊಫಿಲ್‌ವು ಉತ್ತೇಜನಗೊಳ್ಳದ ತರಂಗಾಂತರದ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಹೀರುವ ಮೂಲಕ, ಶಕ್ತಿಸಾಗಣೆಯ ಪದಾರ್ಥಗಳೆಂದು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಕ್ಯಾರೊಟೀನ್‌ಗಳು ಜೀವ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಭಾರೀ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ಇವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪ್ರಕಾಶರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿತ್ವವು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೃಷ್ಟಿರೂಪಣೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಿದೆ.

ನಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ಅನುಭವದಿಂದ ನಾವು ವರ್ಣಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತೇವೆನ್ನುವುದು ಮತ್ತು ಈ ವರ್ಣಗಳಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹೆಸರುಗಳಿರುವುದು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನಿಗೂ ಗೊತ್ತು ಮತ್ತು ಯಾರೊಬ್ಬರು "ಕೆಂಪು" ಎಂದು ಹೇಳಿದಾಗ ನಮಗಾದ ಅನುಭವವೇ ಅವರಿಗೂ ಆಗಿರುತ್ತದೆಂದು ನಾವು ಊಹೆಯಿಂದ (ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರವಿರದಿದ್ದರೂ ಸಹ) ತಿಳಿಯುತ್ತೇವೆ. ಆದರೂ, ಇಂಥ ಊಹೆಯು, ನಾವು ಮಾತಾಡಲಾಗದ ವಿವಿಧ ಪ್ರಭೇದಗಳ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಮರ್ಥನೀಯವಲ್ಲ. ಹೀಗಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯ ವರ್ಣದೃಷ್ಟಿಯ ಬಗೆಗೆ ಕೆಲವಂಶಗಳನ್ನು ನಾವು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ನಮಗೆ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಎರಡು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಬೇಕು. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಕೊಟ್ಟ ವರ್ಣದ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಯಾವುದೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯು

ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ? ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯದು, ಪ್ರಾಣಿಗಳು ವಿವಿಧ ವರ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ಭೇದವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವಷ್ಟು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ವರ್ಣಗಳನ್ನು ಕಾಣುತ್ತವೆಯೇ ?

ಕೆಲವು ಸರಳ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ಅನೇಕ ಸಲ ನಮ್ಮ ಮೊದಲನೆಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಕೋಳಿಯ ಮರಿಗೆ ಕತ್ತಲೆಯ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ, ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಅಕ್ಕಿಯ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಚೆಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಶುದ್ಧ ರೋಹಿತಜನ್ಯ ವರ್ಣಗಳಿಂದ ಪ್ರಕಾಶಿಸಿ, ಆಹಾರ ಪೂರೈಸಿದರೆ, ಈ ಮರಿಗಳು ಕೆಂಪು, ಹಳದಿ ಮತ್ತು ಹಸಿರು ವರ್ಣಗಳ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ನೀಲಿ ವರ್ಣದ ಕಾಳುಗಳು ನಮಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಅವನ್ನು ಮರಿಗಳು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಕೋಳಿಮರಿಯ ಕಣ್ಣುಗಳು ನೀಲಿವರ್ಣ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ದೃಶ್ಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ಜೇನ್ನೊಣಗಳು ಕೆಂಪು ವರ್ಣಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಗಳಾಗಿಲ್ಲವೆಂದೂ ನಾವು ತೋರಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ಪ್ರಕಾಶವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಆತಂಕವನ್ನೊಡದೆ ಜೇನುಗೂಡಿನೊಳಗೆ "ಕತ್ತಲೆ"ಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಜೀವನವನ್ನು ನಾವು ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ಜೇನ್ನೊಣಗಳು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದ ನೀಲಲೋಹಿತಾತೀತ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಗಳಾಗಿವೆ.

ಪ್ರಾಣಿಗಳು ವರ್ಣಭೇದವನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತವೆಯೇ ಎಂಬ ನಮ್ಮ ಎರಡನೆಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ತರಬೇತಿಯ(ಪಳಗಿಸುವ) ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಉತ್ತರ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಹಳದಿ ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಟ್ಟಲದಲ್ಲಿಯ ಸಕ್ಕರೆಯ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಜೇನ್ನೊಣಗಳು ಕುಡಿಯುವಂತೆ ರೂಢಿಸಿದರೆ, ಅವು ಹಳದಿ ವರ್ಣದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿಯ ಆಹಾರವನ್ನು ಹುಡುಕುವುದನ್ನು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಕಲಿಯುತ್ತವೆ. ಈಗ, ತುಂಬಿದ ಬಟ್ಟಲನ್ನು ನೀಲಿ ವರ್ಣದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಮತ್ತು ಬರಿದಾದ ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಹಳದಿ ವರ್ಣದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಇಟ್ಟರೆ, ಜೇನ್ನೊಣಗಳು ಹಳದಿ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಆಹಾರ ಹುಡುಕುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಮತ್ತು ಇತರ ತರಬೇತಿಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಮಾಡಿ (ಅವು ಏನನ್ನು ನೋಡುತ್ತವೆನ್ನುವುದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರದಿದ್ದರೂ ಸಹ) ಜೇನ್ನೊಣಗಳು ವರ್ಣಭೇದವನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ತೋರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಇದೇ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ, ಕನಿಷ್ಠ ಕೆಲವು ಟೆಲಿಯೋಸ್ಟ ಮೀನುಗಳು ವರ್ಣಭೇದವನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತವೆಂದೂ, ಆದರೆ ಎಲಾಸ್ಮೊಬ್ರ್ಯಾಂಕ್‌ಗಳಿಗೆ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದೂ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ನೀರಾವೆಗಳು, ಹಲ್ಲಿಗಳು ಮತ್ತು ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ವರ್ಣದೃಷ್ಟಿ ಇದೆ. ಆದರೆ, ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ಮಂಗಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಸಸ್ತನಿಗಳಿಗೆ ವರ್ಣಭೇದವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ.

ಧ್ವನಿ ಮತ್ತು ಶ್ರವಣ : ಧ್ವನಿಯು ವಾಯು, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಘನ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ, ಸಂಕೋಚನೆ ಮತ್ತು ವಿಕುಂಚನೆಗಳಿಂದಾದ ತರಂಗಗಳಿಂದು ಪ್ರೇಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಶಕ್ತಿ

ಯಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ನಾವು ಸುಮಾರು 16 ಮತ್ತು 20,000 cps (ಸೈಕಲ್ಲುಗಳು ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ) ಗಳ ನಡುವಿನ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿಗಳನ್ನು ಕೇಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಆದರೆ ಶ್ರವಣ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯು ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿದೆ. ನಾಯಿಗಳು ಮಾನವ ಕಿವಿಯ ಮಿತಿಗೂ ಮೀರಿದ ಧ್ವನಿಗಳನ್ನು ಕೇಳುತ್ತವೆ : 30,000 cps ಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ನಾಯಿಯ ಸಿಳ್ಳು ನಾಯಿಗೆ ಕೇಳಿಸುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ನಮಗೆ ಕೇಳಿಸಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ತೊಗಲುಬಾವಲಿಗಳಿಗೆ ಸುಮಾರು 100,000 cps ಗಳ ಧ್ವನಿಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಲೂ ಹಾಗೂ ಕೇಳಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅವು ಹಾರಾಡುವಾಗ ಸ್ಥಾನನಿರ್ದೇಶನಕ್ಕಾಗಿ, ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಶ್ರವಣದ ಕೆಳಮಿತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಕಠಿಣ. ಮನುಷ್ಯನು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ನಡೆಯುತ್ತಾ ನೀರಿನೆಡೆಗೆ ಸಮೀಪಿಸಿದಂತೆ ಮೀನು ಮನುಷ್ಯನ ಹೆಜ್ಜೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತದೆ. ನೆಲದಿಂದ ನೀರಿಗೆ ಪ್ರೇಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಈ ಹೆಜ್ಜೆಗಳ ಬಹಳಷ್ಟು ಕಂಪನವು ಬಹಳ ಕಡಮೆ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿಯದಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೀನು ಪಾರ್ಶ್ವದ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳಿಂದ ಈ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತದೆ: ಕಿವಿಯಿಂದಲ್ಲ. ಹಾಗಾದರೆ, ಮೀನು ನಾವು ಸಮೀಪಿಸುವುದನ್ನು "ಕೇಳುತ್ತದೆ" ಎನ್ನುವುದು ಸರಿಯೇ ? ಕೇಳುವ ಮಿತಿಯ ಕೆಳಗಿನ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ನಾವು ಸ್ವತಃ ಸಂವೇದಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ ಸಹ ನಾವು ಅದಕ್ಕೆ ಕೇಳುವುದು ಎಂದು ಕರೆಯುವದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ನಾವು ಈ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಧ್ವನಿಯೆಂದು ಗುರುತಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಯಾವುದೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಂಪನವನ್ನು ಹೇಗೆ ಗುರುತಿಸುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ನಮಗೆ ಅಸಾಧ್ಯವಾದುದರಿಂದ, ಧ್ವನಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಯಾದ ಅವಯವವು ವಿಶೇಷವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದಿದ್ದರೆ, ಅಂಥ ಪ್ರಾಣಿಗಳು "ಕೇಳುವ" ಬಗೆಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲು ನಾವು ಇಚ್ಛಿಸುತ್ತೇವೆ. ನಾವು ಧ್ವನಿಯೆಂದು ತಿಳಿದಿರುವ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಹೊರಗೆ ಕಂಪನಗಳಿದ್ದಾಗ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಯಾವುದೇ ವಿಶಿಷ್ಟ ಶ್ರವಣೇಂದ್ರಿಯದ ಬಗೆಗೆ ಹೇಳಲಾಗದಿದ್ದರೆ, ಪ್ರಾಣಿಯು "ಕಂಪನಕ್ಕೆ ಸುವೇದಿ" ಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ನಾವು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು.

ಧ್ವನಿತರಂಗಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸುವುದು ಅವುಗಳ ತೀವ್ರತೆ (ತೀಕ್ಷ್ಣತೆ)ಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು, ಬೇರೆಬೇರೆ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿ(ಸ್ಥಾಯಿ)ಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸುವುದು, ಸಂಕೀರ್ಣ ತರಂಗವಾದರಿಯ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಕೈಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ಧ್ವನಿ ಬರುವ ದಿಶೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಸಾಧ್ಯ. ನಮಗೆ ಸಾದೃಶವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಇತರ ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಸಹ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಅವುಗಳೊಂದಿಗಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಇದೇನೂ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ಕಿವಿಗಳ ರಚನೆಯು ಬಹುತರವಾಗಿ ನಮ್ಮಂತೆಯೇ

ಇರುತ್ತದೆ. ಮೀನುಗಳು ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಕೇಳುವುದೂ ಇಲ್ಲ, ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದೂ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಇದು ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ತಪ್ಪು. ಹಲವು ಮೀನುಗಳು ವಿವಿಧ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಧ್ವನಿಯನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಬಹಳಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಕೇಳಿಯೂ ಕೇಳುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತವಾದ ಕೇಳುವ ಸಾಧನಗಳಿರುವುದರಿಂದಾಗಿ, ಸಮುದ್ರವು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಬಹಳೇ ಗದ್ದಲಮಯವೆಂದು ಮತ್ತು ಮೀನುಗಳಲ್ಲದೆ ಹಲವಾರು ಅಕಶೇರುಕಗಳೂ ಸಹ ಧ್ವನಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಧ್ವನಿಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಬಹಳೇ ಕಠಿಣವಾಗಿದೆ. ಇದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರಾಣಿ-ಧ್ವನಿಯ ಬಗೆಗೆ ಕಲಿಯುವುದು ನಮಗಿನ್ನೂ ಸಾಕಷ್ಟಿದೆ.

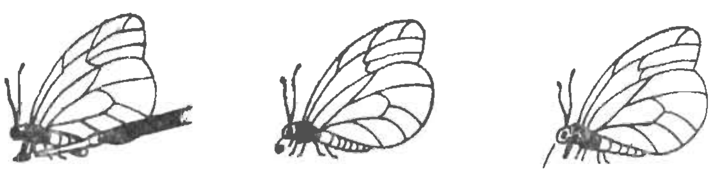
ಕೀಟಗಳು ವಿವಿಧ ಮಾದರಿಯ ಧ್ವನಿಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನಿಸ್ಸಂಶಯವಾಗಿಯೂ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಸಂಪರ್ಕದ ಸಾಧನವೆಂದು, ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವಿರುದ್ಧಲಿಂಗಿಯನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತವೆ. ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ರವಣೇಂದ್ರಿಯಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ವಿವಿಧ ರಚನೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ನೆಲೆಯೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ --ಕೆಲವು ಕಿಬ್ಬೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ತಲೆಯ ಸ್ಪರ್ಶಾಂಗ (ಎಂಟೆನ್ನಾ) ದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ಕಿವಿಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಕೀಟಗಳ ಶ್ರವಣೇಂದ್ರಿಯಗಳು ಧ್ವನಿಯ ಸ್ಥಾಯೀ-ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಗಳಾಗಿವೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಕೇವಲ ರಚನೆಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಸೂಕ್ತವಲ್ಲ. ನಮಗೆ ಕೇಳಿಸಲಾಗದಷ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಚಿಲಿಪಿಲಿ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಧ್ವನಿಮುದ್ರಿಸಿಕೊಂಡು ಮತ್ತೆ ಅದನ್ನೇ ಪುನರಪಿ ಹಚ್ಚಿದರೆ, ಹೆಣ್ಣು ಚಿಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಕೆಲವು ಗಂಡು ಚಿಟ್ಟೆಗಳು, ಹೆಣ್ಣು ಚಿಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಕೀಟಗಳ ಶ್ರವಣವು (ಕೇಳುವಿಕೆಯು) ತೀವ್ರತೆಗಳ ಮತ್ತು ಅವಧಿಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹಾಗು ಧ್ವನಿರಭಸದ ಮಾದರಿಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಯಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಕೀಟಗಳಿಗೆ ಧ್ವನಿತರಂಗಗಳು ರೇಡಿಯೋದಲ್ಲಿಯ ವಾಹಕತರಂಗಗಳಿಗೆ ಸಾದೃಶವಾದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಮತ್ತು ಕೀಟಗಳಿಗೆ ಅರ್ಥವಾಗುವ ಮಾಹಿತಿಯು ಸ್ಪಂದನೆಗಳ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಒಯ್ಯಲ್ಪಡುತ್ತದಲ್ಲದೆ ಸ್ಥಾಯಿತ್ವ ಮತ್ತು ಸ್ವರದಾರ್ಢ್ಯ ಗುಣದಿಂದಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೂ ಕೀಟಗಳ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಮತ್ತು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಹಾಡುಗಳನ್ನು ಅಸ್ಪಷ್ಟಗೊಳಿಸಿದ ಮುಖ್ಯ ಗುಣಾಂಶಗಳನ್ನು ಪ್ರಶಂಸಿಸುವಲ್ಲಿ ನಾವು ಅಸಮರ್ಥರಾಗಿದ್ದುದು ನಮ್ಮ ಆನುವಂಶಿಕ ಗುಣವಾಗಿದೆ. ಧ್ವನಿಮುದ್ರಣದ ಮತ್ತು ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ ಉಪಕರಣವು ಧ್ವನಿಯನ್ನು ದೃಷ್ಟಿಗೋಚರ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯಗೊಳಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಇವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸುವುದು ಹಾಗು ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡುವುದು ನಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ವಾಸನೆ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂವೇದನೆಗಳು : ಮನುಷ್ಯನು ವಾಸನೆ ಮತ್ತು ರುಚಿಗಳ ನಡುವೆ, ವಾಸನೆ ನೋಡುವುದು ಮತ್ತು ರುಚಿ ನೋಡುವುದು ಇವುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಭೇದಕಲ್ಪಿಸುತ್ತಾನೆ. ಈ ಎರಡೂ ಸಂವೇದನೆಗಳು ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುವುದರಿಂದ ಈ ಸಂವೇದಕಗಳಿಗೆ ರಸಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗ ಗಳೆಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿಯ ಅನಿಲರೂಪದ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಮೂಗು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ರುಚಿಯು(ನಾಲಗೆಯು) ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿಯ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಸಂವೇದಿಯಾಗಿದೆ. ಈ ಭೇದವು ತೋರಿಕೆಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟ ವಾಗಿ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ನಾವು ಆಘ್ರಾಣಿಸುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು, ಅವು ಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಮೊದಲು ಘ್ರಾಣೇಂದ್ರಿಯದ ಹೊರಚರ್ಮದ ಮೇಲ್ಭಾಗ ದಲ್ಲಿ ಕರಗಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಬಗೆ ಹೇಗೆ ? ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಲ ಬಹಳೇ ಚುರುಕಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂವೇದನೆಗಳಿವೆ. (ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಿದ" ಸಾಲ್ಮನ್‌ದ ಗೃಹಗಮನ" ವನ್ನು ನೋಡಿರಿ.) ಆದರೆ ಅವು ಆಘ್ರಾಣಿಸುತ್ತವೆಯೋ ಇಲ್ಲವೆ ರುಚಿ ನೋಡುತ್ತವೆಯೊ ? ಸ್ಕ್ಯಾಲಪ್‌ವನ್ನು ನಕ್ಷತ್ರಮೀನು ಸಮೀಪಿಸಿದಾಗ, ಅದು ದೂರ ಸರಿದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಈಜುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಅದು ತನ್ನ ಶತ್ರುವಿನ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯವನ್ನು ಆಘ್ರಾಣಿಸು ತ್ತದೆ ಇಲ್ಲವೆ ರುಚಿ ನೋಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಾವು ಹೇಳಬಹುದೇ ? ಸರಳ ಮಾತಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ದೂರದ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ " ಆಘ್ರಾಣಿಸು " ವುದನ್ನೂ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿ ಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬಾಯಿಯ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ " ರುಚಿನೋಡು "ವು ದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಅನುಕೂಲಕರವಾಗಿದೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪದಪ್ರಯೋಗ ಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ನಿಖರವಾದ ಭೇದವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸದೆ, ಎಲ್ಲ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂವೇ ದನೆಗಳನ್ನು ರಸಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಒಳ್ಳೆಯದು.

ಅಲ್ಲದೆ, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸಂವೇದನೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನಮ್ಮವುಗಳಿಗಿಂತ ಬೇರೆಯೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಮನುಷ್ಯನ ದೃಷ್ಟಿ ಮತ್ತು ಶ್ರವಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು ಬಹಳೇ ತೀಕ್ಷ್ಣ ಹಾಗು ಚುರುಕಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಅವನು ಜಗತ್ತಿನ ಬಗೆಗೆ ಬಹಳಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಈ ಎರಡು ಸಂವೇದನೆಗಳ ಮೂಲಕವೇ ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ. ಈ ನಮ್ಮ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ವಾಸನೆಗಳು ಚಿಕ್ಕ ಪಾತ್ರವನ್ನಾಡುತ್ತವೆ. " ಕುರುಡು " ಇಲ್ಲವೆ " ಕಿವುಡು"ಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಆಘ್ರಾಣಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಕೊರತೆಗೆ ಸಮಾನ ವಾದ ಒಂದು ಶಬ್ದ ನಮ್ಮಲ್ಲಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ದೃಷ್ಟಿ ಮತ್ತು ಶ್ರವಣಗಳ ಕೊರತೆಯು ನಮಗೆ ಗಂಭೀರವಾದ ಅನಾನುಕೂಲ(ತೊಂದರೆ)ಗಳಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಆಘ್ರಾಣಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿಲ್ಲದಿರುವಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ನಮ್ಮ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲ. ಏನೇ ಆದರೂ, ಹಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಆಘ್ರಾಣಿಸುವ ಸಂವೇದನೆಯಿಲ್ಲದೆ ಜೀವನ ನಿರ್ವಹಣೆ

ಅಸಾಧ್ಯ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅವುಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನು ಹುಡುಕುವುದೂ ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಶತ್ರುಗಳಿಂದ ದೂರವಿರುವುದೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಪ್ರಾಣಿಗಳು ವಾಸನೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು, ನಾಯಿಗಳಿಗಿರುವ ಇಂಥ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಬಗೆಗೆ ತಿಳಿಯುವಾ. ನಾಯಿಗಳು ತಮ್ಮ ಗೆಳೆಯರನ್ನೂ ಮತ್ತು ಶತ್ರುಗಳನ್ನೂ–ಮನುಷ್ಯರಿರಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿರಲಿ–ವಾಸನೆಯ ಮೂಲಕ ಗುರುತಿಸುತ್ತವೆ. ಅವು ತಮ್ಮ ಸೀಮಾಪ್ರದೇಶವನ್ನು ತಮ್ಮದೇ ಮೂತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಗುರುತಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಇದೇ ರೀತಿ ಸ್ವಂತದ್ದನ್ನೂ ಹಾಗೂ ಇತರ ನಾಯಿಗಳದ್ದನ್ನೂ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ(ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ) ಗುರುತಿಸುತ್ತವೆ. ಅವು ಹಿಂಬಾಲಿಸುವುದಲ್ಲದೆ, ಅಡಗಿಸಿದ ಮನುಷ್ಯರನ್ನೂ ಇಲ್ಲವೆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ಹುಡುಕುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನಾಯಿಗಳ ವಾಸನೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವಲ್ಲಿ ನಂಬಲಾಗದಷ್ಟು ಚುರುಕಾಗಿವೆ. ಅನುರೂಪವಾಗಿರುವ ಅವಳಿಗಳ ವಾಸನೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಹಿಂಬಾಲಕ ನಾಯಿಗಳಿಗೂ ಸಹ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಸಾಧ್ಯ ಹಾಗು ಗೊಂದಲದಾಯಕವಾಗಿದೆಯೆಂಬುದು ಸಾಕಷ್ಟು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾಗಿದೆ.



ಆಕೃತಿ 6 2 ಚಿಟ್ಟೆಗಳು(ಮತ್ತು ನೊಣಗಳು ಹಾಗು ಜೇನ್ನೊಣಗಳು ಈ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ) ತಮ್ಮ ಕಾಲುಗಳಿಂದ ರುಚಿ ನೋಡುತ್ತವೆ. ಮುಂಗಾಲುಗಳಲ್ಲೊಂದಕ್ಕೆ ಸಕ್ಕರೆಯ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಹಚ್ಚಿದರೆ, ಉದ್ದವಾದ, ಪೊಳ್ಳಾದ ಹಾಗು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದುಂಡಾಗಿರುವ ಬಾಯಿಯು ಕೂಡಲೇ ಅಗಲವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆಹಾರವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಕೆಲವು ಪತಂಗಗಳಲ್ಲಿಯ ಆಘ್ರಾಣಿಸುವ ಚುರುಕುತನ(ತೀಕ್ಷ್ಣತೆ)ವು ಪ್ರಶಂಸಾರ್ಹವಾಗಿದ್ದು ಅದು ನಮಗೆ ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ಗೊತ್ತಿದೆ. ಕೆಲ ಗಂಡುಜಾತಿಯ ಪತಂಗಗಳು ಅವೇ ಪ್ರಭೇದದ ಹೆಣ್ಣನ್ನು ಹಲವಾರು ಮೈಲುಗಳಷ್ಟು ಅಂತರದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಸಹ ಗುರುತಿಸಿ ಹಾರಿಹೋಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತುಗಂಡಿನ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯವನ್ನು ಮುಟ್ಟುವ ವಾಸನೆಯುಕ್ತ ಪದಾರ್ಥವು ನಂಬಲಾಗದಷ್ಟು ಕಡಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಯಾವುದೇ ದುರ್ಲಭ ಪ್ರಭೇದದ ಒಂದು ಹೆಣ್ಣು ಪತಂಗವನ್ನು ಹಿಡಿದು, ಅದನ್ನು ಆಕರ್ಷಣೆಯನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮೂಲಕ ಸಂಗ್ರಾಹಕರು ತಾವು ಇಚ್ಛಿಸಿದಷ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಪತಂಗಗಳನ್ನು ಅನಂತರ ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದು. ಪತಂಗಗಳಿಗೆ ಆಘ್ರಾಣಿಸಲು ಮೂಗು ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿ ರಸಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳು ಸ್ಪರ್ಶಾಂಗದಲ್ಲಿ

ಇರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ "ನಾಲಿಗೆ" ಇದ್ದರೂ ತಮ್ಮ ಪಾದಗಳಲ್ಲಿರುವ ರಸಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳ ಮೂಲಕ " ರುಚಿನೋಡು" ತ್ತವೆ(ಆಕೃತಿ 6.2).

ಸಂಪರ್ಕ ಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳು

ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅತೀ ಹೆಚ್ಚು ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ಬಗೆಗಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನೊದಗಿಸುವ ಸಂವೇದನೆಗಳೆಂದರೆ—ಸ್ಪರ್ಶ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳ ಸಂವೇದನೆಗಳು (ಸ್ಪರ್ಶವೇದ್ಯ ಸಂವೇದನೆ), ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ತಂಪುಗಳ ಸಂವೇದನೆಗಳು (ಔಷ್ಣಿಕ ಸಂವೇದನೆ) ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂವೇದನೆ(ರುಚಿ) ಇವುಗಳಾಗಿವೆ. ಕೊನೆಯದನ್ನು ನಾವು ಈಗಾಗಲೇ ಆಘ್ರಾಣಿಸುವ ಸಂವೇದನೆಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಕೆಲವು ಪ್ರಚೋದಕಗಳೂ ಸಹ ವೇದನೆ(ನೋವು)ಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತಿದ್ದು, ಇದು ಅನಿಯತ, ಆದರೆ ಸ್ಪಷ್ಟ ಸಂವೇದನೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಹಲವಾರು ಕಾರಣಗಳಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಪಾಯಕರ ಇಲ್ಲವೆ ಹಾನಿಕರ ಪ್ರಚೋದಕಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿಯ ಸ್ಪರ್ಶವೇದ್ಯ ಮತ್ತು ಔಷ್ಣಿಕ ಸಂವೇದನೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ಮತ್ತು ಸಂವೇದನೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಅಂಗರಚನೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ನಮಗೆ ಬಹಳಷ್ಟು ಗೊತ್ತಿದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತೋರುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ, ಅವು ಸ್ಪರ್ಶವೇದ್ಯ ಮತ್ತು ಔಷ್ಣಿಕ ಪ್ರಚೋದಕಗಳಿಗೆ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಗಳಾಗಿವೆ ಎಂದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ.

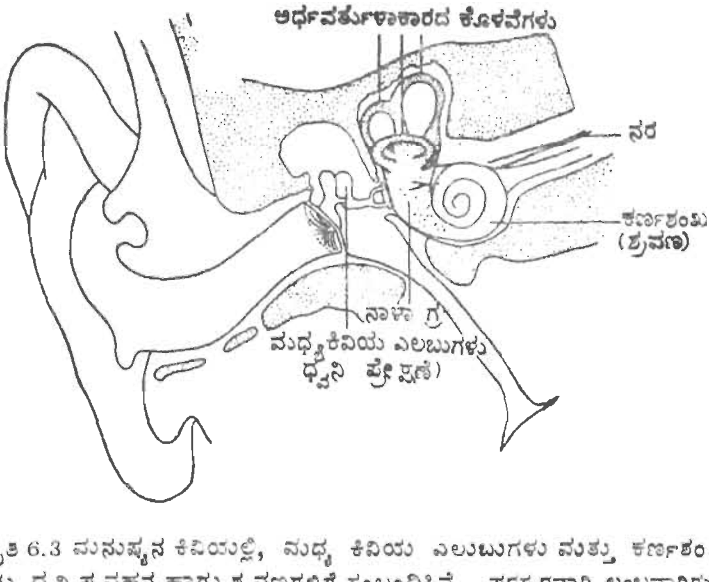
ಸ್ವಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳು

ತನ್ನ ಬಗೆಗೆ ಮತ್ತು ತನ್ನ ದೇಹದ ಬಗೆಗೆ ಅಂದರೆ ಅಂಗಾಂಗಗಳ ಸ್ಥಾನ ಹಾಗು ಗುರುತ್ವ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ದೇಹದ ಸ್ಥಾನನಿರ್ದೇಶನಗಳ ಬಗೆಗೆ ಮಾಹಿತಿ ಕೊಡುವ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳಿಗೆ ಈ ಪದವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸ್ವಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗೀಯ ಸಂವೇದನೆಗಳಿಗೆ ನಾವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಲಕ್ಷ್ಯಕೊಡದಿದ್ದರೂ, ಅವು ಅಗತ್ಯವಾದ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಪಡೆದೇ ಇವೆ. ಇದನ್ನು ಇಂಥ ಸ್ವಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳಿಲ್ಲದ ಜನರು ಅನುಭವಿಸುವ ತೊಂದರೆಗಳಿಂದ ತೋರಿಸುವುದು ಕೌತುಕಪೂರ್ಣವಾಗಿದೆ.

ಅಂಗಾಂಗಗಳ ಸ್ಥಾನದ ಅನಸಿಕೆ(ಸಂವೇದನೆ)ಯು ಸ್ನಾಯುಗಳಲ್ಲಡಕವಾಗಿರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ನಾಯುವಿಗೆ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡ ನರವು ಕೇವಲ ಆಕುಂಚನೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ತಂತುಗಳಿಂದ, ಅಲ್ಲದೆ, ಸ್ನಾಯುಕದಿರುಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ರಚನಾಂಗಗಳಿಂದ ಬರುವ ತಂತುಗಳಿಂದಲೂ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ರೂಪಾಂತರಿತ ಸ್ನಾಯುತಂತುಗಳಾಗಿದ್ದು, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ನರತಂತುಗಳಿಂದ ಸುತ್ತುವರಿಯಲ್ಪಟ್ಟು ಒಂದು ಕೋಶ(ಕವಚ)ದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಸ್ನಾಯುಕದಿರುಗಳು ಸ್ನಾಯುಗಳಲ್ಲಿಯ ವಿಸ್ತರಣಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಗಳಾಗಿವೆ.

(ಹೀಗಾಗಿ ಅವನ್ನು ವಿಸ್ತರಣ ಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳೆಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗಿದೆ.) ಮತ್ತು ಯಾವಾಗಲೂ ಅವು ಎಲ್ಲ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳ ಬಗೆಗೆ ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಕಳಿಸುತ್ತವೆ. ಸ್ನಾಯುರಜ್ಜುವಿನಲ್ಲಿಯು ಇಂತಹವೇ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳು ಸ್ನಾಯುರಜ್ಜುವಿನಲ್ಲಿಯು ಸೆಳೆತದ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಗಳಾಗಿದ್ದು ಅವಕ್ಕೆ ಸೆಳೆತ ಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳೆಂದು ಅನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಸಾದೃಶ ಸ್ವಭಾವದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳು ಅವಯುವ ಸಂಧಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ.

ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ, "ಮೇಲ್ಭಾಗ" ಮತ್ತು "ಕೆಳಭಾಗ"ಗಳಿಗನುಗುಣವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳು ಒಳಕಿವಿಯಿಂದ ಸಂವೇದಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿದ್ದು, ಅದು ಶ್ರವಣಾಂಗಭಾಗಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡು ಸಂಕೀರ್ಣ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಕೀರ್ಣ ಕುಹರ (ಲ್ಯಾಬಿರಿಂಥ) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ (ಆಕೃತಿ 6.3). ನಾಳಾಗ್ರಗಳಲ್ಲಿ ರೂಪಾಂತರಿತ ಜ್ಞಾನವಾಹಕ



ಆಕೃತಿ 6.3 ಮನುಷ್ಯನ ಕಿವಿಯಲ್ಲಿ, ಮಧ್ಯ ಕಿವಿಯ ಎಲುಬುಗಳು ಮತ್ತು ಕರ್ಣಶಂಖಗಳು, ಧ್ವನಿ ಪ್ರವಹನ ಹಾಗು ಶ್ರವಣಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿವೆ. ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ಲಂಬವಾಗಿರುವ ಮೂರು ಸಮತಲಗಳ ಮೇಲಿರುವ ಅರ್ಧವರ್ತುಳಾಕಾರದ ಕೊಳವೆಗಳು ತಲೆಯ ಚಲನವಲನದಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ (ಗತಿಶೀಲ ಸಂವೇದನೆ) ಮತ್ತು ನಾಳಾಗ್ರವು ಮೇಲೆ ಹಾಗು ಕೆಳಗೆ ಎಂದು ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಗುರುತಿಸುತ್ತದೆ (ಸ್ಥಿತಿಶೀಲ ಸಂವೇದನೆ).

ಹೊರಚರ್ಮದ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದು, ಇವು ಶ್ಲೇಷ್ಮದಿಂದ ಮುಚ್ಚಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಈ ಶ್ಲೇಷ್ಮವು ಸುಣ್ಣಯುಕ್ತ ಹಲವಾರು ಸಣ್ಣ ಸ್ಫಟಿಕಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕರ್ಣಶಿಲೆ [ಓಟೋಲಿಥ್; ಓಟೊಸ್–ಕರ್ಣ (ಕಿವಿ), ಲಿಥೋಸ್–ಶಿಲೆ(ಕಲ್ಲು)]

ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಶಿರದ ಸ್ಥಾನ ಬದಲಾದಂತೆ ಇದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಜ್ಞಾನವಾಹಕ ಹೊರ ಚರ್ಮದ ಮೇಲಿನ ಕರ್ಣಶಿಲೆಗಳ ಒತ್ತಡವೂ ಬದಲಾವಣೆಗೊಂಡು ಸ್ಥಾನ(ಸ್ಥಿತಿ)ದ ಸಂವೇದನೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಮೂರು ಅರ್ಧವೃತ್ತೀಯ ನಾಳಗಳು ಪರಸ್ಪರ 90° ಕೋನಗಳಿರುವ ಮೂರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಮತಲಗಳಲ್ಲಿದ್ದು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ದ್ರವಪದಾರ್ಥವು ತುಂಬಿದೆ ಮತ್ತು ಇವುಗಳ ಜ್ಞಾನವಾಹಕ ಹೊರಚರ್ಮದ ಅಗ್ರಭಾಗಗಳು ಈ ದ್ರವದ ಚಲನೆಗನುಗುಣವಾಗಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುತ್ತವೆ. ಶಿರಭಾಗವು ಹೊರಳಿದಾಗ ದ್ರವವು ತನ್ನ ಜಡತ್ವದಿಂದಾಗಿ ಚಲನೆಯ ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧವೃತ್ತೀಯ ನಾಳಕ್ಕೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆಯು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ನಾಳಗಳು ಮೂರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಮತಲಗಳಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ, ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆಯು ಒಂದಾದರೂ ನಾಳದಿಂದ ಇಲ್ಲವೆ ಅವೆಲ್ಲವುಗಳಲ್ಲಿಯ ಸಂಯುಕ್ತ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ, ನಾಳಗಳು ಚಲನೆಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುವುದರಿಂದ, ಅವು ಗತಿಶೀಲ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳಾಗಿವೆ. ಹಾಗು ನಾಳಾಗ್ರಗಳು ಗತಿಶೀಲ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿತಿಶೀಲ ಎಂಬೆರಡು ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳಾಗಿವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವು ರೇಷೀಯ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನನಿರ್ದೇಶನಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುತ್ತವೆ.

ಜ್ಞಾನವಾಹಕ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಮೇಲೆ ಭಾರವಾದ ಕಣಗಳಿರುವ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳ ಮಾದರಿಗಳು ಅಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿವೆ. ಈ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಅವುಗಳ ರಚನೆಯಿಂದ ಬಹಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಊಹಿಸಲಾಗಿತ್ತು ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರವು ಕ್ರೇಫಿಶ್‌ದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಕ್ರೇಫಿಶ್‌ದಲ್ಲಿ, ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳು ಸ್ಪರ್ಶಾಂಗದ ಕೆಳಗೆ ಇದ್ದು, ಮುಕ್ತ ದ್ವಾರದಿಂದ ಹೊರಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಕ್ರೇಫಿಶ್‌ದ ನಾಳಾಗ್ರಗಳು ಉಸುಕಿನ ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅದು ಹೊರಹೊದಿಕೆಯನ್ನು ಬದಲಿಸುವಾಗ ಈ ಕಣಗಳು ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತವೆ(ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ). ಈ ಕಣಗಳನ್ನು ತಿರುಗಿ ಪಡೆಯಲು ಸೂಕ್ತ ಗಾತ್ರದ ಕಣಗಳು ನಾಳಾಗ್ರಗಳೊಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುವವರೆಗೆ, ಕ್ರೇಫಿಶ್‌ವು ಉಸುಕನ್ನು ತನ್ನ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ಬಾಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮೀನುಸಂಗ್ರಹಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣ ಇಲ್ಲವೆ ನಿಕೆಲ್‌ದ ಕಣಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಕ್ರೇಫಿಶ್‌ವು ಇವುಗಳನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈಗ ಒಂದು ಕಾಂತವನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಯ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿದರೆ, ಅದು ಕೂಡಲೇ ತಲೆಕೆಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಅದು ಕಾಂತೀಯ ಕಣಗಳ ಜಗ್ಗುವಿಕೆಗನುಗುಣವಾಗಿ ''ಸೂಕ್ತರೀತಿಯಲ್ಲಿ" ಅಭಿಮುಖಿಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಈ ನಮ್ಮ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ, ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಾಣವಾಯು ಪ್ರಬಲತೆಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಯಿರುವ ಕರುಳು ಇಲ್ಲವೆ ಮಹಾಅಪಧಮನಿಯ ರಸಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳಂತಹ ಅಂತರಿಕ ಅವಯವಗಳಲ್ಲಿಯ ಜ್ಞಾನವಾಹಕ ನರತುದಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ನಾವು ಹೇಳಿಲ್ಲ. ನಮಗೆ ಈ ಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳ ಕ್ರಿಯತೆ [ವೇದನೆ(ನೋವು)ಯನ್ನುಳಿದು] ಗಳ ಬಗೆಗೆ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ, ಅವುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಇಲ್ಲಿ ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ತಿಳಿಯುವುದು ಅವಶ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಮನುಷ್ಯನು ಸಂವೇದಿಸಲಾಗದ್ದು

ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಧ್ವನಿಶೋಧನೆ: ತಮ್ಮ ಬೇಟೆಯ ಕೀಟಗಳನ್ನು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಹಿಡಿಯುವ ಮತ್ತು ಕತ್ತಲೆಯ ಗುಹೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿ ಕುಳಿತು ಕಲ್ಲುಗುಡ್ಡೆ ಹಾಗು ಇತರ ಆತಂಕ (ಅಡೆತಡೆ)ಗಳಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ತೊಗಲುಬಾವಲಿಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ಆಶ್ಚರ್ಯವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿದೆ. 1793 ರಲ್ಲಿ ಇಟಲಿಯ ನಿಸರ್ಗಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಾದ ಲಝಾರೊ ಸ್ಪಲ್ಲಾಂಝನಿಯು, ಬಂಧಿತ ಗೂಬೆಯನ್ನು ತನ್ನ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟು ಉರಿಯುತ್ತಿರುವ ಒಂದೇ ಒಂದು ಮೇಣ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಆರಿಸಿದಾಗ ಗೂಬೆಯು ಬಹಳೇ ಅಸಹಾಯಕವಾಯಿತೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡು ಕೊಂಡನು. ಗೂಬೆಗೆ ಕತ್ತಲಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ನೋಡಲಾಗಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸ್ಪಲ್ಲಾಂಝನಿಯು ತೊಗಲುಬಾವಲಿಯೊಡನೆ ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನರ್‌ಕೈಕೊಂಡಾಗ, ಸಂಪೂರ್ಣ ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಅವು ಆತಂಕಗಳಿಂದ ದೂರವುಳಿದವು ಮತ್ತು ಗೋಡೆಗಳಿಗೆಂದೂ ಬಡಿಯಲಿಲ್ಲೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡನು.

ಮನುಷ್ಯ ಇಲ್ಲವೆ ಗೂಬೆಗೂ ಕಾಣಿಸಲಾರದಷ್ಟು ಮಂದವಾದ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ತಾನು ತಂದ ತೊಗಲುಬಾವಲಿಗಳು ನೋಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವೆಂಬುದನ್ನು ಸ್ಪಲ್ಲಾಂಝನಿಯು ಮೊದಲು ತಿಳಿದಿದ್ದನು. ಅವನು ಅವುಗಳ ತಲೆಯ ಸುತ್ತಲೂ ಅಪಾರದರ್ಶಕ ಹೊದಿಕೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟಿದನು ಮತ್ತು ಹಗಲಿನಲ್ಲಿಯೂ ಅವು ಅಡೆತಡೆಗಳಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡನು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಹಾರಾಟಕ್ಕೆ ಕಣ್ಣುಗಳು ಆವಶ್ಯಕವೆಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧಾರಪಡಿಸಿದನು. ಆದರೆ, ನಂತರದಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣುಗಳು ಬೆಳೆದಿರದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಅವಸ್ಥೆಯ ತೊಗಲುಬಾವಲಿಗಳ ಕಿವಿಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚದೆ ಕೇವಲ ಕಣ್ಣುಕಟ್ಟಿದಾಗ, ಅವು ಹಾರಾಡುವಾಗ ಮೊದಲಿನಂತೆಯೇ ಆತಂಕಗಳಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡವೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡನು. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ಅವನು ತೊಗಲುಬಾವಲಿಗಳ ಕಿವಿಗಳನ್ನು ಮೇಣದಿಂದ ಬಂದು ಮಾಡಿದಾಗ, ಅವು ಸ್ಥಾನವಿಮುಖಗೊಂಡವು. ಕೇವಲ ಒಂದೇ ಕಿವಿಯನ್ನು ಬಂದು ಮಾಡುವುದರಿಂದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನೂ ಕಾಣಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಎರಡೂ ಕಿವಿಗಳನ್ನು ಬಂದು ಮಾಡಿದಾಗ, ಅವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿಯೇ ಅಸಹಾಯಕವಾದವು.

ತೊಗಲುಬಾವಲಿಗಳು ಹಾರಾಡುವಾಗ ಹೇಗೆ ಸ್ಥಾನನಿರ್ದೇಶನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಸ್ಪಲ್ಲಾಂಝನಿಗೆ ಶೋಧಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಮನುಷ್ಯನ ಶ್ರವಣ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗೂ ಅತೀತವಾದ ಧ್ವನಿತರಂಗಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸುವ ಮತ್ತು ಧ್ವನಿಮುದ್ರಿಸುವ ಉಪಕರಣವು ಬೆಳೆದು ಬರುವವರೆಗೆ ಈ ವಿವರವು ಗೊತ್ತಾಗಲೇ ಇಲ್ಲ. 1938 ರಲ್ಲಿ ಹಾರ್ವರ್ಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ಶ್ರವಣಾತೀತ ಧ್ವನಿಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸುವ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಒಬ್ಬ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಲ್ಲಿಗೆ ಕೆಲವು

ತೊಗಲುಬಾವಲಿಗಳನ್ನು ತಂದನು ಮತ್ತು ಅವರಿಬ್ಬರೂ ಕೂಡಿ, ತೊಗಲುಬಾವಲಿಗಳು 100,000 cps ಗಳ ವರೆಗಿನ (ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಶ್ರವಣಮಿತಿಯು 20,000 cpsಗೂ ಕೆಳಗಿರುತ್ತದೆ) ವ್ಯಾಪಕ ಮಾದರಿಯ ಧ್ವನಿಗಳನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡು ಕೊಂಡರು. ತೊಗಲುಬಾವಲಿಗಳು ಉಚ್ಚ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿಯ ಧ್ವನಿಯ ಅಲ್ಪ ಸ್ಪಂದನೆ ಗಳನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಮತ್ತು ಈ ಧ್ವನಿ ಸ್ಪಂದನೆಗಳ ಪ್ರತಿಫಲನಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಧ್ವನಿಗಳು ಘನವಸ್ತುಗಳ ಸ್ಥಾನದ ಬಗೆಗೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸೂಚನೆ ಕೊಡುತ್ತ ವೆಂಬುದನ್ನು ನಂತರದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟವು. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು, ಉದಾ ಹರಣೆಗಾಗಿ, ಜಲಾಂತರ್ನೌಕೆಯನ್ನು ಶೋಧಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಧ್ವನಿಶೋಧಕ ದಲ್ಲಿಯ ಧ್ವನಿಶೋಧನೆಯ ತತ್ತ್ವವನ್ನೇ ಹೊಂದಿದ್ದು, ಮನುಷ್ಯನಿಂದ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸಾಧನಗಳು ನೂರಾರು ಪೌಂಡುಗಳಷ್ಟು ತೂಕದವಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ತೊಗಲುಬಾವಲಿ ಗಳಲ್ಲಿಯ ಅತೀ ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವಾದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಧ್ವನಿಪಟಲಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ರವಣಾತೀತ ಧ್ವನಿಯುತ್ಪಾದಕ ಅಂಗವನ್ನೂ ಮತ್ತು ಕಿವಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಚನಾಂಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ಶೋಧಕ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದು ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸೇರಿ ಒಂದು ಔಂಸಿಗಿಂತಲೂ ಕಡಮೆ ತೂಕದವಾಗಿವೆ.

ಎಲ್ಲ ಸಣ್ಣ ತೊಗಲುಬಾವಲಿಗಳು(ಮೈಕ್ರೊಚಿರೊಟೆರಾ) ಸ್ಥಾನನಿರ್ದೇಶನಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರತಿಧ್ವನಿಸ್ಥಾನವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಹಾರು-ನರಿಗಳಂತಹ ಕೆಲವು ದೊಡ್ಡ ತೊಗಲುಬಾವಲಿಗಳಲ್ಲಿ(ಮೆಗಾಚಿರೊಟೆರಾ), ಧ್ವನಿಶೋಧನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಲ್ಲ. ಇವು ಫಲಭಕ್ಷಕಗಳಾಗಿದ್ದು, ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡಿ ಆಹಾರ ದೊರಕಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಪ್ರಮುಖ ವಾದ(ಎದ್ದು ಕಾಣುವ), ಅವುಗಳ ಕಣ್ಣುಗಳು, ಅವು ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಸಂಪೂರ್ಣ ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಅವನ್ನು ಒತ್ತಾಯದಿಂದ ಹಾರಲು ಬಿಟ್ಟರೆ ಅವು ಗೊಂದಲಕ್ಕೀಡಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನನಿರ್ದೇಶನಗೊಳ್ಳಲಾರವು.

ಮೈಕ್ರೊಚಿರೊಟೆರಾದಲ್ಲೊಂದಾದ ದೊಡ್ಡ ಕಂದು ತೊಗಲುಬಾವಲಿ(ಎಪ್ಟೆಸಿ ಕಸ್ ಫುಸ್ಕಸ್) ಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಅಭ್ಯಸಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ತೊಗಲುಬಾವಲಿಯು ಕತ್ತಲೆ (ರಾತ್ರಿ)ಯಲ್ಲಿ ಕಡಲ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುವಾಗ, ಅದು ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಕೇಳಿಸಲಾರದ ಉಚ್ಚ ಸ್ಥಾಯಿತ್ವದ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿ ಯಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಧ್ವನಿವರ್ಧಕದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟು, ನಮಗೆ ಕೇಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕವಾಗಿ ನಿಮ್ನ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿಗಳಿಗೆ ರೂಪಾಂತರಿಸಬಹುದು. ಇಂಥ ಉಪ ಕರಣದಿಂದ ತೊಗಲುಬಾವಲಿಯು ಸುತ್ತಲೂ ಹಾರಾಡುವಾಗ ಸಣ್ಣ ಟಿಕ್‌ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ನಾವು ಕೇಳಬಹುದು ಮತ್ತು ಅದು ಕೀಟವನ್ನು ಹಿಡಿಯಲು ಎರಗಿದಾಗ, ಅದರಲ್ಲಿ ಟಿಕ್ ಶಬ್ದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಕಡಲ ಪ್ರಯಾಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧ್ವನಿಸ್ಪಂದನೆಯು 10 ರಿಂದ 15 ಮಿಲಿಸೆಕೆಂದುಗಳವರೆಗೆ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು

ತೊಗಲುಬಾವಲಿಯು ಕೀಟವನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಿದಾಗ, ಸ್ಪಂದನೆಗಳು 1 ಮಿಲಿಸೆಕೆಂದಿಗಿಂತಲೂ ಕಡಮೆ ಅವಧಿಯವರೆಗೆ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಕಡಮೆ ಅವಧಿಯ ಸ್ಪಂದನೆಗಳು ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂದಿಗೆ 200 ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.

ಉಚ್ಚ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿಯ ಸ್ಪಂದನೆಗಳನ್ನು(ಕಡಮೆ ತರಂಗಾಂತರ) ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ತೊಗಲುಬಾವಲಿಗಳಿಗೆ ಲಾಭಕರವಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ನಿಮ್ನ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿಯ ತರಂಗಗಳು ಬಹಳ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಹರಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಧ್ವನಿಗಳು ವಸ್ತುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲಾರದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಮಂದವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಮೇಲಾಗಿ, ಧ್ವನಿ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವುದರ ಸಲುವಾಗಿ, ವಸ್ತುವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಗಾತ್ರದಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ತರಂಗಾಂತರಗಳು ಕಡಮೆ ಇದ್ದಂತೆ ಗುರುತಿಸಲ್ಪಡುವ ಕನಿಷ್ಠ ಗಾತ್ರವು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಉಚ್ಚತಮ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿಗಳು ನಿಮ್ನತಮ ಗಾತ್ರದ ವಸ್ತುಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲು ಮತ್ತು ಶೋಧಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತವೆ. ಅಡ್ಡಡ್ಡವಾಗಿ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ತೊಗಲುಬಾವಲಿಗಳನ್ನು ಹಾರಾಡಲು ಬಿಟ್ಟರೆ, ತಂತಿಗಳು ಅತೀ ತೆಳ್ಳಗಿರದಿದ್ದರೆ, ಅವು ತಂತಿಗಳಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಸುತ್ತಲೂ ಹಾರಾಡಲು ಸಾಧ್ಯ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಸಣ್ಣ ಕಂದು ತೊಗಲುಬಾವಲಿಯು (ಮಿಯೊಟಿಸ್ ಲ್ಯುಸಿಫ್ಯುಗಸ್) 0.2 ಮಿ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ತಂತಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕೇವಲ 0.1 ಮಿ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ತಂತಿಯನ್ನಲ್ಲ. ಈ ತೊಗಲುಬಾವಲಿಯಿಂದ ಉತ್ಸರ್ಜಿತವಾದ ನಿಮ್ನತಮ ತರಂಗಾಂತರವು ಸುಮಾರು 3 ಮಿ. ಮೀ. (100,000 cps) ದಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರಿಂದಾಗಿ ಈ ತೊಗಲುಬಾವಲಿಯು ಸುಮಾರು 0.1 ತರಂಗಾಂತರದಷ್ಟು ದಪ್ಪನೆಯ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ.

ತೊಗಲುಬಾವಲಿಯಲ್ಲಿ ಧ್ವನಿಶೋಧನೆಯ ಒಂದು ಹೆಚ್ಚು ಆಕರ್ಷಕ ಸಂಗತಿಯೆಂದರೆ, ಇತರ ಧ್ವನಿಗಳ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಮಂದವಾದ ಪ್ರತಿಧ್ವನಿಗಳ ಭೇದ ಗುರುತಿಸುವ ಅದರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ. ಪ್ರತಿಫಲನಗಳು ಧ್ವನಿಸ್ಪಂದನೆಗಳಿಗಿಂತ ಸುಮಾರು 2000 ಭಾಗದಷ್ಟು ಮಂದವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ನ್ಯೂಮೆಕ್ಸಿಕೋದ ಕಾರ್ಲ್ಸ್‌ಬಡ್ ಕ್ಯಾವೆರ್ನ್ಸ್‌ದಂತಹ ದೊಡ್ಡ ಗುಹೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಾರು ತೊಗಲುಬಾವಲಿಗಳು ಒಂದೇ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಹಾರಾಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಒಂದೇ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿಯ ಸಂಜ್ಞೆಗಳ ಗುಣಿತ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತೊಗಲುಬಾವಲಿಯೂ ತನ್ನದೇ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಲು ಮತ್ತು ಗೊಂದಲಕ್ಕೀಡಾಗದಂತೆ ತನ್ನನ್ನು ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಮರ್ಥವಿದೆಯೆಂದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನ ನಿರ್ದೇಶನವನ್ನು ತೀಕ್ಷ್ಣ ಧ್ವನಿಗಳಿಂದ ಗಜಿಬಿಜಿ(ಸಂಮರ್ದ)ಗೊಳಿಸಿದಾಗಲೂ ಸಹ ತೊಗಲಬಾವಲಿಗಳ ಪ್ರಯತ್ನ ಸಫಲವಾಗಿದ್ದು, 1 ಮಿ. ಮೀ. ದಪ್ಪನೆಯ ತಂತಿಗಳಿಂದ ಅವು ದೂರವುಳಿಯುತ್ತವೆ.

ಹೀಗೆ ಅವು ಧ್ವನಿ–ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಮತ್ತು ಭೇದಗುರುತಿಸುವ ಹಾಗು "ಸಪ್ಪಳ"(ಗದ್ದಲ) ವನ್ನು ಇಲ್ಲವಾಗಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ನಂಬಲಸಾಧ್ಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿವೆ.

ತೊಗಲುಬಾವಲಿಯಲ್ಲಿಯ ಧ್ವನಿಶೋಧನೆಯು ಮರ್ಮವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೊತ್ತಾದ ಬಳಿಕ, ಮತ್ತೊಂದು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಗೂಢ ಸಮಸ್ಯೆಯು ಭೇದಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಅಮೇರಿಕೆಯ ತೈಲಪಕ್ಷಿ ಅಥವಾ ಗ್ವಾಕ್ಯಾರೊ(ಸ್ಟೀಟೋರ್ನಿಸ್ ಕ್ಯಾರಿಪೆನ್ಸಿಸ್)ವು ಆಳವಾದ ಗುಹೆಗಳಲ್ಲಿ ಗೂಡುಕಟ್ಟಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಕೇವಲ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. ಹಿರಿಯ ಅನ್ವೇಷಕನಾದ ಅಲೆಗ್ಝಾಂಡರ್ ವಾನ್ ಹಂಬೋಲ್ಟನು ಈ ವಿಚಿತ್ರ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು 1799 ರಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಿದನಲ್ಲದೆ, ಅವು ಆತಂಕ (ಅಡೆತಡೆ)ಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಗುಹೆಗಳ ಗೋಡೆಗಳಿಗೆ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲಿಗೆ ಅಭ್ಯಸಿಸಿದನು. ಅವುಗಳ ಧ್ವನಿಗಳು ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕೇಳುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ, ತೊಗಲುಬಾವಲಿಗಳಿಗೆ ಸಾದೃಶವಾದ ಧ್ವನಿಶೋಧನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಈ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ತದನಂತರ ತೋರಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಧ್ವನಿಗಳು ಬೆರಳಚ್ಚುಯಂತ್ರದ ಕಟ್ ಕಟ್ ಶಬ್ದದಂತಿದ್ದು, ಪಕ್ಷಿಗಳ ಕಿವಿನಾಳಗಳನ್ನು ಬಂದುಮಾಡಿದರೆ, ಅವು ಕತ್ತಲಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಸ್ಥಾನನಿರ್ದೇಶನದ ಸಂವೇದನೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಅವುಗಳಿಗೆ ಪ್ರಕಾಶಿತ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂಬುದು, ಸ್ಥಾನನಿರ್ದೇಶನಕ್ಕಾಗಿ ಅವು ತಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ತಿಮಿಂಗಿಲುಗಳು ಧ್ವನಿಸಾಧನಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ವಸ್ತುಗಳೊಡನೆ ಇಲ್ಲವೆ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಫ್ಲೋರಿಡಾದಲ್ಲಿ ಬಾಟಲಿಯಂಥ ಮೂಗಿನ ಹಂದಿಮೀನು (ಡಾಲ್ಫಿನ್‌ಗಳು) ಅಥವಾ ಕಡಲಹಂದಿ(ಪಾರ್ಪಾಯ್ಸ್)ಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದ್ದು, ಇವು ಚುರುಕು ಬುದ್ಧಿಯ ಮತ್ತು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾಗಿದ್ದು ಇವನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಹೌದುಗಳಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಇಡಬಹುದು. ಇವು ಮನುಷ್ಯನು ಕೂಡಲೇ ಕೇಳಬಹುದಾದ ಉಚ್ಚ ಸ್ಥಾಯಿತ್ವದ ಸಿಳ್ಳಿನ ಧ್ವನಿಗಳನ್ನು ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಹೊರಹೊಮ್ಮಿಸುತ್ತವೆ. ಇವು ರಾಡಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಈಜುವಾಗ ಅಡೆತಡೆಯಿಲ್ಲದೆ ಚಲಿಸಿದುವು ಮತ್ತು ಕೆಲವೇ ಇಂಚುಗಳ ದೂರದಿಂದ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಏನೂ ಕಾಣಿಸದಿದ್ದರೂ ಮುಳುಗಿಸಿಟ್ಟ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲವೆ ಸಲಾಕೆಗಳ ಸಾಲುಗಳನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸದೆ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡವು. ಅವು ದೃಷ್ಟಿಗೋಚರ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸಲು, ಮುಳುಗಿಸಿದ ಸಲಾಕೆಗಳ ಜಾಲದ ಕಂಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಿರುಸಾದ ಪಾರದರ್ಶಕ (ಸ್ಪಷ್ಟ) ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಮುಳುಗಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಕಂಡಿಗಳನ್ನು ಕಡಲಹಂದಿಗಳು "ಬಾಗಿಲು"ಗಳೆಂದು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದವು. ಅವು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನಿಂದ

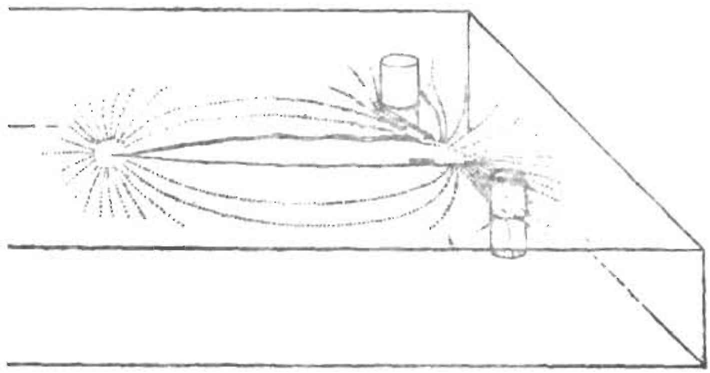
ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡ ಕಾರಣ, ಅವು ಅಡೆತಡೆ(ಆತಂಕ)ಗಳ ಸ್ಥಾನನಿರ್ಧರಿಸಲು ಧ್ವನಿಸಾಧನಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡವೆಂಬುದೊಂದೇ ನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ಬರಲು ಸಾಧ್ಯ.

ತಿಮಿಂಗಿಲುಗಳು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಅಡೆತಡೆಯಿಲ್ಲದೆ ಈಜುವಾಗ ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಡೆತಡೆಗಳನ್ನು ಅನುಭವಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಯಾರಾದರೂ ಪ್ರತಿಯಾಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಧ್ವನಿಮೂಲಕದ "ದೃಷ್ಟಿಯು" ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದಲ್ಲದೆ, ತಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಪ್ರಕಾಶವು ತೂರದ (ಅಂತಃಕ್ರಮಿಸದ) ಆಳವಾದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಆಹಾರವನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಹೆಚ್ಚು ಮಹತ್ವದವಾಗಿವೆ. ತರಬೇತಾದ(ಪಳಗಿದ) ಕಡಲಹಂದಿಯನ್ನು ರಾಡಿ ನೀರಿನ ಕೊಳದಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದ ಕ್ಷಣಮಾತ್ರದಲ್ಲಿ, ಅದು ಹೌದಿನಲ್ಲಿ ವಿರುದ್ಧ ಬದಿಗೆ ಸೇರಿದರೂ ಸಹ ಒಂದಾದರೂ ಸತ್ತ ಮೀನನ್ನು ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಹಲವಾರು ಕಡಲಹಂದಿಗಳಿದ್ದಾಗ, ಅವು ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಸ್ಪರ್ಧಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಮೊದಲು ಬರುವ ಕಡಲಹಂದಿಯು ನಿಸ್ಸಂಶಯವಾಗಿ ಆಹಾರವನ್ನು ಸ್ವಾಧೀನಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದು. ಇದು, ಮಬ್ಬಾದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿಟ್ಟ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮನುಷ್ಯನು ಹುಡುಕಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವ ಅಂದರೆ ತಡಕಾಡುವ ರೀತಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆಹಾರವನ್ನು ಹುಡುಕುವುದು : ಹೆಚ್ಚು ವಿದ್ಯುದಾಘಾತಗಳನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಮೀನುಗಳು ಮಾರಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ವಿಕರ್ಷಣಗೊಳ್ಳಲು (ದೂರ ಉಳಿಯಲು) ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಬೇಟೆಯನ್ನು ಎಚ್ಚರದಪ್ಪಿಸಲು ಈ ವಿದ್ಯುದಾಘಾತಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆಂಬ ಕಲ್ಪನೆ ಹಲವು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಬೇಟೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಮತ್ತು ಪರಿಸರದ ಬಗೆಗೆ ಇತರ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಮಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಸರ್ಜನೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಪರಿಶೋಧಕರು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವವರೆಗೆ ಇತರ ಹಲವಾರು ವಿದ್ಯುತ್ ಮೀನುಗಳ ಮಂದವಾದ ವಿಸರ್ಜನೆಗಳು ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತವೆಂಬುದು ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ.

ರೂಢಿಯ ಹೆಸರಿಲ್ಲದ ಜಿಮ್ನಾರ್ಕಸ್ ನಿಲೋಟಿಕಸ್ ಎಂಬ ಆಫ್ರಿಕದ ವಿದ್ಯುತ್ ಮೀನನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರ ಬಾಲದಲ್ಲಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಅವಯವವು ಪ್ರತಿಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಸುಮಾರು 30ರಂತೆ ಸ್ಥಿರವಾದ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿಯ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ನಿರಂತರವಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಬಾಲದ ತುದಿಯು ತಲೆಭಾಗಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಕ್ಷಣಕಾಲ ಋಣಾತ್ಮಕವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರಿಂದ ಸುತ್ತಲಿನ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಹರಡುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದ ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ರೇಖೆಗಳು ಪರಿಸರದ(ನೀರಿನ) ವಾಹಕತ್ವವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ನೀರಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನ

ವಿದ್ಯುತ್‌ವಾಹಕತ್ವವುಳ್ಳ ವಸ್ತುವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿರಿಸಿದರೆ ಅದು ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹ ರೇಖೆಗಳ ದಿಶೆಯನ್ನು ಬದಲಿಸುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುವಿನ ವಾಹಕತ್ವವು ನೀರಿನದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದರೆ, ಈ ರೇಖೆಗಳು ಕೇಂದ್ರಾಭಿಸರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ವಸ್ತುವು ಮಂದತರ ವಾಹಕವಿದ್ದರೆ, ಕೇಂದ್ರಾಪಸರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ (ಆಕೃತಿ 6.4 ನೋಡಿರಿ).



ಆಕೃತಿ 6.4 ವಿದ್ಯುತ್ ಮೀನು ತನ್ನ ಸುತ್ತಲಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದುಂಟಾದ ಧ್ವನಿವಿಕಾರಗಳಿಂದ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಬಗೆಗೆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ಅವಾಹಕವು(ಮೀನಿನ ಎಡಭಾಗಕ್ಕೆ) ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಅಪಸರಣಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸುವಾಹಕವು(ಬಲಭಾಗಕ್ಕೆ) ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ತಲೆಯ ಸುತ್ತಲಿನ ರೇಖೆಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಮೀನು ಗುರುತಿಸು(ಶೋಧಿಸು)ತ್ತದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೇಲೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ವಸ್ತುಗಳ ಭೇದಗುರುತಿಸಲು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪರಿಶೋಧಕನಾದ ಹಾನ್ಸ್ ಲಿಸ್‌ಮನ್ನನು ವಿದ್ಯುತ್ ಮೀನುಗಳನ್ನು ತರಬೇತುಗೊಳಿಸಿದನು(ಪಳಗಿಸಿದನು). ಅವನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸಚ್ಛಿದ್ರ ಸಿರ್ಯಾಮಿಕ್ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ಇಳಿಬಿಟ್ಟನು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೇಲೆ ಇವುಗಳ ಪರಿಣಾಮವೇನೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಈಗ ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ನೀರಿನಿಂದಲೂ, ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಪ್ಯಾರಾಫಿನ್ ಮೇಣದಿಂದಲೂ ತುಂಬಿದರೆ, ಮೀನುಗಳು ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ತಿಳಿಯುತ್ತವೆ. ಮೀನುಸಂಗ್ರಹಾಲಯದ ನೀರಿನಿಂದ ತುಂಬಿದ ಪಾತ್ರೆಯ ಹಿಂಬದಿಗೆ ಇಟ್ಟ ಆಹಾರದ ತುಂಡನ್ನು ಆರಿಸುವುದನ್ನು ಮತ್ತು ಮೇಣ ತುಂಬಿದ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸುವುದನ್ನೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ಕಲಿಸುವುದೇ ತರಬೇತಿಯಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ತರಬೇತಿಯಿಲ್ಲದೆ, ಅವು ವಾಯುತುಂಬಿದ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನಾಗಲೀ ಇಲ್ಲವೆ ಬಟ್ಟೀಕೃತ ನೀರಿನ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನಾಗಲೀ(ಇದರ ವಾಹಕತ್ವವು ನಳದ ನೀರಿನದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ) ಕಡೆಗಣಿಸುತ್ತವೆ. ಅವು ನಳದ ನೀರನ್ನು ಮತ್ತು ಬಟ್ಟೀಕೃತ

ನೀರನ್ನಷ್ಟೇ ಭೇದಗುರುತಿಸುವುದಲ್ಲದೆ, ಅವೆರಡರ ಹಲವಾರು ಪ್ರಮಾಣದ ಮಿಶ್ರಣಗಳನ್ನು ಸಹ ಭೇದಗುರುತಿಸಲು ಅವು ಕಲಿಯುತ್ತವೆ. ಮೇಣತುಂಬಿದ ಪಾತ್ರೆಯಂಥ ಘನರೂಪಿ ಅವಾಹಕಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು. ಈ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯಿಂದ 2 ಮಿ.ಮೀ.ವ್ಯಾಸದ ವರೆಗಿನ ಗಾಜಿನ ದಂಡವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೂ ತೆಳುವಾದ ಗಾಜಿನ ದಂಡಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಲಿಲ್ಲ

ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು(ಶೋಧಿಸಲು) ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳು ಶಿರಭಾಗದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ದೇಹದ ಬಹುಭಾಗದ ಮೇಲಿನ ಚರ್ಮವು ಮಂದವಾಹಕವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ತಲೆಯ ಸುತ್ತಲಿನ ಚರ್ಮವು ರಂಧ್ರಮಯವಾಗಿದ್ದು, ಈ ರಂಧ್ರಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಜ್ಞಾನವಾಹಕ ನರತಂತುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಮತ್ತು ಜೀವಕೋಶಗಳ ಗುಂಪುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ದುಂಡನೆಯ ಸಣ್ಣ ಕವಚಗಳಿಗೆ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಈ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳು ಒಂದೊಂದೇ ಸ್ಪಂದನೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರದೆ, ಕೆಲ ಅವಧಿಯವರೆಗೆ ಪ್ರೇಷಿತ ಸರಾಸರಿ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುತ್ತವೆ. ಮೀನು ಕಡಮೆ ಅವಧಿಯ, ಉಚ್ಚ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿಯ ಸ್ಪಂದನೆಗಳಿಗೂ ಮತ್ತು ಅಷ್ಟೇ ಮೌಲ್ಯತೆಯ, ಆದರೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಅವಧಿಯ ನಿಮ್ನ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿ ಸ್ಪಂದನೆಗಳಿಗೂ ಸಮಾನವಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಯಾಗಿದೆ. ಮೌಲ್ಯತೆಯಲ್ಲಿಯ ಇಳಿಕೆಯನ್ನು, ಪ್ರಚೋದನೆಯ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಯಾಗಲೀ ಇಲ್ಲವೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ಪಂದನೆಯ ಅವಧಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಯಾಗಲೀ ಸರಿದೂಗಿಸಬಹುದು. ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಮಧ್ಯಮ ಮೌಲ್ಯದಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆಂದು ಈ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಮೀನು ಸ್ಪಂದನೆಗಳನ್ನು ಅಂದಾಜುಗೊಳಿಸುವ ಕಾಲವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆಯಲ್ಲದೆ, ಇದು 25 ಮಿಲಿ ಸೆಕೆಂದು ಇದೆ ಎಂದೂ ದೃಢಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕಾಲವು ವಿದ್ಯುತ್ ಅವಯವವು ಏಳು ಇಲ್ಲವೆ ಎಂಟು ವಿಸರ್ಜನೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸಲು ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು ಅವಧಿಯಾಗಿದೆ.

ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟಿಸಲು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಕ್ಕೂ ಬೇಕಾಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವು 3×10^{-15} ಆ್ಯಂಪಿಯರ್‌ಗಳಷ್ಟು ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. 25 ಮಿಲಿ ಸೆಕೆಂದುಗಳಷ್ಟು ಇರುವ ಸಮನ್ವಯ ಕಾಲವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ, ಇಷ್ಟು ಕಡಮೆ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವು 500 ಏಕಸಂಯೋಜಕ ಅಯಾನ್‌ಗಳಿಗೂ ಕಡಮೆಯ ಚಲನೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿದೆ.

ಹಲವಾರು ವಿದ್ಯುತ್ ಮೀನುಗಳು ಒಂದೇ ನೆರೆಹೊರೆಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಯಾವುದೊಂದು ಮೀನಿಗೆ ತನ್ನ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿಯ ಉಳಿದ ಮೀನುಗಳ ಸ್ಪಂದನೆಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಅವಯವದಿಂದ ತನ್ನದೇ ಸ್ಪಂದನೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ? ವಿದ್ಯುತ್ ಮೀನುಗಳು ಪ್ರಯೋಗಿತ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿಗಳಿಂದ ತಮ್ಮ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿಗಳನ್ನು ದೂರಪಲ್ಲಟಗೊಳಿಸುವ ಮೂಲಕ ತಮ್ಮ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿಗಳಿಗೆ ಸಮೀಪದ

ಕೃತ್ರಿಮ ಆಂದೋಲನಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಬಹುತರವಾಗಿ ಸಮೀಪದ ಇತರ ಮೀನುಗಳಿಂದ ಉದ್ಭವವಾದ ಸಂಜ್ಞೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ತಮ್ಮ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವಲ್ಲಿ ಗೊಂದಲವುಂಟಾಗುವುದನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಬಹಳ ಕಡಮೆ ದೃಶ್ಯತೆಯುಂಟುಮಾಡುವ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದ ಸಂವೇದನೆಯುಂಟಾಗುವಂಥ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಲಾಭವಿರುವ ರಾಡಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ವಿದ್ಯುತ್ ಮೀನುಗಳು ವಾಸಿಸುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಅಂಥದೇ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಇತರ ಮೀನುಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್‌ಅವಯವಗಳು ತೋರಿಕೆಗೂ ಇಲ್ಲ ಆದರೂ ಅವು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬದುಕುತ್ತವೆ. ಹೀಗಲ್ಲದೆ, ಬಹಳಷ್ಟು ವಿದ್ಯುತ್ ಮೀನುಗಳು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಆಗ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂವೇದನೆಯು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುವುದು ಒಂದು ಲಾಭವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಸಾಲ್ಮನ್‌ದ ಗೃಹಗಮನ : ಶುದ್ಧ ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ಮರಿಗೊಂಡ ಕೆಲ ಸಮಯದ ನಂತರ ತರುಣ ಸಾಲ್ಮನ್ ಮೀನು, ನದಿಯ ಪ್ರವಾಹದಗುಂಟ ಸಮುದ್ರದ ವರೆಗೂ ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿ ಅದು ಹಲವಾರು ವರ್ಷಗಳನ್ನು ಕಳೆದು ಗಮನಾರ್ಹ ಗಾತ್ರದ ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಯ ಮೀನಾಗಿ ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಅದು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಾಲ್ಮನ್‌ವು ಬಹಳ ಅಂತರ(ದೂರ)ದ ವರೆಗೆ ಪ್ರವಾಸಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ತತ್ತಿಯಿಡಲು ಶುದ್ಧ ನೀರಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿದಾಗ, ಅದು ಯಾವಾಗಲೂ ಮೊದಲು ''ಹುಟ್ಟಿದ'' ಪ್ರವಾಹದ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೇ ಮರಳಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಮೊದಲಿನ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ವರುಷಗಳು ಕಳೆದ ಮೇಲೂ ಹೇಗೆ ಅದೇ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಹಿಂತಿರುಗುತ್ತದೆನ್ನುವುದು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ದೊಡ್ಡ ಒಗಟುಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿದೆ. ಸಾಲ್ಮನ್‌ವು ಖಂಡಿತವಾಗಿ ಮರಿಗೊಂಡ ಮೊದಲ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೇ ಹಿಂತಿರುಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸಲು, ನದಿ–ಮುಖದಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಸಾವಿರಾರು ಸಾಲ್ಮನ್‌ಗಳನ್ನು ಗುರುತು ಮಾಡಿ, ನಂತರ ಅವುಗಳ ಮರುಪ್ರವೇಶವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಯಿತು. ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೂ ಮಾಡಿದ ಒಂದು ವ್ಯಾಪಕ ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ, ಕ್ಯಾನಡಾದ ಪರಿಶೋಧಕರು ಫ್ರೇಜರ್ ನದಿಯಲ್ಲಿಯ 469,326 ತರುಣ ಸಾಕಿಯೀ ಸಾಲ್ಮನ್‌ಗಳನ್ನು ಗುರುತು ಮಾಡಿದರು. ತದನಂತರದ ವರುಷಗಳಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ 11,000 ಕ್ಕೆ ಸಮೀಪದಷ್ಟು ಮೀನುಗಳು ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಹಿಂತಿರುಗುವಾಗ ಆ ನದಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕವು. ಆದರೆ ಗುರುತಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಯಾವೊಂದು ಮೀನೂ ನುಸುಳಿಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಇನ್ನೊಂದು ನದಿಯ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯಲಿಲ್ಲ. ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ನೂರಾರು–ಸಾವಿರಾರು ಮೈಲುಗಳ ವರೆಗೆ ಅಡ್ಡಾಡಿ ಅವು ಮತ್ತೆ ತಮ್ಮ ಮರುಪಥವನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ? ಮತ್ತು ತಮ್ಮದೇ ಸರಿಯಾದ ಉಪನದಿಯೆಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲೂ ಸಹ ಅವು ಇನ್ನೊಂದು ನದಿಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಆಸಕ್ತಿಯುತ ಅಭ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ವಲಸೆಹೋಗುವ ಸಾಲ್ಮನ್‌ದ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಸಾವಧಾನವಾಗಿ ಬಿಡಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಮೀನು ತನ್ನ ಮೂಲ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಹಿಂತಿರುಗಲು ಅದಕ್ಕೆ ಆಘ್ರಾಣಿಸುವ ಸಂವೇದನೆಯು ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಯಾಗಿದೆಯೆಂದು ಈಗ ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಯಾದ ರಸಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳಿದ್ದು, ಅವು ವಿವಿಧ "ವಾಸನೆ"ಗಳ ಭೇದಗುರುತಿಸುವುದನ್ನು ಕಲಿಯುತ್ತವೆ. ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ರಚಿಸಿದ ಮೀನುಸಂಗ್ರಹಾಲಯದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಾಸನೆಗಳ ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಕೊಡುವ ಮೂಲಕ ಮೀನಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜಲಯಂತ್ರಗಳ ನೀರಿನ ವಾಸನೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ? ಎಂದು ವಿಸ್ಕೊನ್ಸಿನ್‌ದ ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಪರಿಶೋಧಿಸಿದರು. ಒಂದು ಮಾದರಿಯ ವಾಸನೆಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರಿದಾಗ, ಮೀನಿಗೆ ಆಹಾರವೊದಗಿಸಿ ಪ್ರತಿಫಲ ಕೊಟ್ಟು (ಆಸಕ್ತಿ ಹುಟ್ಟಿಸಿ), ಇನ್ನೊಂದು ವಾಸನೆಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರಿದಾಗ ಸೌಮ್ಯ ವಿದ್ಯುದಾಘಾತದಿಂದ ಶಿಕ್ಷಿಸಲಾಯಿತು. (ಪ್ರಾಣಿ ಸಂವೇದನೆಗಳ ಇತರ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಪ್ರತಿಫಲ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷೆಯ ತತ್ತ್ವವನ್ನೇ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕು.) ವಿವಿಧ ವಾಸನೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೊಂದನ್ನು ಅರಿಸುವಂತೆ ಮೀನನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪಳಗಿಸಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಮತ್ತು ಅವು ಪರೀಕ್ಷೆಗೊಳಪಡಿಸಿದ ಎಲ್ಲ ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಜಾಲಾಡಿದ ದುರ್ಬಲ ನೀರಿನ ಭೇದ ಗುರುತಿಸುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದ್ದರಿಂದ, ಸಾಲ್ಮನ್‌ದ ಗೃಹಗಮನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ವಾಸನೆಗಳು ಸೂಚಕಗಳಾಗಿವೆಯೆಂದು ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಮುಂದಿನ ಹಂತವೆಂದರೆ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರವಾಹಗಳ ನೀರಿನ ಮಾದರಿಗಳಿಗೆ, ಮೀನುಗಳು ಗುರುತಿಸುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಾಸನೆಗಳಿವೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರವಾಹಗಳ ನೀರುಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ವಾಸನೆಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಯೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸಾಲ್ಮನ್‌ದ ಘ್ರಾಣೇಂದ್ರಿಯದ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ನಾಶಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಇಲ್ಲವೆ ಅದರ ಮೂಗನ್ನು ಅರಳಿಯಿಂದ ಬಂದು ಮಾಡಿದಾಗ, ಈ ಮೀನುಗಳಿಗೆ ಮುಂದೆ ವಾಸನೆಗಳ ಭೇದ ಗುರುತಿಸಲಾಗಲಿಲ್ಲ.

ಈ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಬಹಳೇ ಆಧಾರಪೂರ್ಣವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಹೊರಾಂಗಣ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೂ ಕೈಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ವಾಶಿಂಗ್‌ಟನ್ ರಾಜ್ಯದ ಇಸಾಕಾ ನದಿಯ ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕವಲುಗಳಿಂದ ತತ್ತಿಯಿಡಲು ಹಿಂದಿರುಗಿದ ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಯ ಸಾಲ್ಮನ್‌ಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸಿ, ನಂತರ ಅವನ್ನು ಕೆಳಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಒಯ್ದು ಬಿಡಲಾಯಿತು. ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಮೀನುಗಳ ಮೂಗುಗಳನ್ನು ಅರಳೆಯಿಂದ ಬಂದುಮಾಡಲಾಯಿತು ಈ ಮೀನುಗಳು ಮೇಲ್ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಹಿಂತಿರುಗಿ ವಲಸೆ ಬಂದವು. ಆದರೆ ಅವು ಸರಿಯಾದ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತಪ್ಪು ಪ್ರವಾಹವನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸಿದವು. ಆದರೆ ಅರಳೆಯಿಂದ ಮೂಗನ್ನು ಬಂದು ಮಾಡದ ಮೀನುಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ

ಮೂಲ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೇ ಹಿಂದಿರುಗಿದುವು. ನಂತರದ ಹಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಈ ಮೊದಲಿನ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನೇ ದೃಢಪಡಿಸಿದುವು ಮತ್ತು ಸಾಲ್ಮನ್‌ಗಳು ತತ್ತಿಯಿಡಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ವಲಸೆಹೋಗುವಲ್ಲಿ ಆಘ್ರಾಣಿಸುವ ಸಂವೇದನೆಯು ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕ ಅಂಶವಾಗಿದೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಈಗ ನಿರ್ಧರಿಸಿದಂತಾಯಿತು. ಮರಿಗೊಂಡ ಸಣ್ಣ ಸಾಲ್ಮನ್‌ವು ನೀರಿನ "ವಾಸನೆ"ಯನ್ನು ತನ್ನ ಜೀವಿತ ಕಾಲದುದ್ದಕ್ಕೂ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಯಾವುದೇ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಾಣಿಯು ತನ್ನ ಅನುಭವವನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಜೀವನದುದ್ದಕ್ಕೂ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿದ್ಯಮಾನವು ಚಿರಪರಿಚಿತವಾಗಿದ್ದು, ಪ್ರಾಣಿ-ನಡೆವಳಿ ಅಭ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು 'ಮನದಟ್ಟಣೆ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಮನದಟ್ಟಣೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ದೃಷ್ಟಿಜ್ಞಾನವನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಮರಿಗೊಂಡ ಕೂಡಲೇ ಕೆಲಕ್ಷಣದಲ್ಲಿಯೇ ತಿರುಗಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ, ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ-ಬಾತುಗೋಳಿ, ಹೆಬ್ಬಾತು ಮತ್ತು ಕೋಳಿಮರಿಗಳಂಥ ಪಕ್ಷಿಗಳು, ಅವು ನೋಡುವ ಚಲಿಸುವ ಮೊದಲ ವಸ್ತುವೊಂದನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸುತ್ತವೆ. ಕೋಳಿಮರಿಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಮೊದಲು ನೋಡುವ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುವೆಂದರೆ, ಗೂಡಿನಿಂದ ಹೊರಹೋಗುತ್ತಿರುವ ಅವುಗಳ ತಾಯಿಯೇ. ಹೀಗೆ ಅವು ತಮ್ಮ ಪ್ರಭೇದಗಳ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳನ್ನೇ ಕಲಿಯುತ್ತವೆ. ಕಾಡುಬಾತಿನಲ್ಲಿ, ಮನದಟ್ಟಣೆಯ ಅವಧಿಯು ಮರಿಗೊಂಡ ನಂತರ 8 ರಿಂದ 16 ಗಂಟೆಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಹೊಸದಾಗಿ ಮರಿಗೊಂಡ ಮರಿಬಾತಿಗೆ ದೈಹಿಕವಾಗಿ ಸುಮಾರು 8 ಗಂಟೆಗಳ ವರೆಗೆ ಅಡ್ಡಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ತದನಂತರ ಅದು ಸೂಕ್ತ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವನ್ನೂ, ತಂತಿಯಿಂದ ಎಳೆಯಲ್ಪಡುವ ಪಿಂಗ್‌ಪಾಂಗ್ ಚೆಂಡಾದರೂ ಸರಿಯೇ, ಅದನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆ. ಮನದಟ್ಟಣೆಯ ಅವಧಿಯ ಕೊನೆಗೆ, ಅದು ಉಳಿದ ವಸ್ತುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ಇದೇ ವಸ್ತುವನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ತನ್ನ ಉಳಿದ ಜೀವಿತ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತನ್ನದೇ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಪಿಂಗ್‌ಪಾಂಗ್ ಚೆಂಡು ತನ್ನದೇ ತಾಯಿಯೆನ್ನುವಂತೆ ಅದು ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಕಾಡುಬಾತು ಮನದಟ್ಟಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ತನ್ನ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲೊಂದೆಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಅದು ತನ್ನ ಜೀವನದ ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಲೈಂಗಿಕ ಲಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ಈ ವಸ್ತುವಿನ ಸುತ್ತ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ, ಯಾವುದೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯ ಮೊದಲಿನ ಅನುಭವಗಳು ಅದರ ನಂತರದ ಜೀವನವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು.

7. ಸಮನ್ವಯ

ಸಜೀವಿಯಲ್ಲಿಯ ಎಲ್ಲ ಕಾರ್ಯಗಳೂ ನಿಖರವಾಗಿ ಕ್ರಮಪಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ, ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಉಳಿದ ಅವಯವಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗು ಇಡೀ ದೇಹದ ಆವಶ್ಯಕತೆ(ಬೇಡಿಕೆ)ಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ಸಮನ್ವಯಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಹಲವು ವಿಧಾನಗಳಿರುವುದನ್ನು ನಾವಾಗಲೇ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಶ್ವಾಸತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ ವಪೆಯ ಸಂಕೋಚನೆಯು ಶ್ವಸನಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಬಂದ ಒಂದು ನರದಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಮೇದೋಜೀರಕದಿಂದ ಪಾಚಕ ರಸಗಳ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯು ಸಿಕ್ರೆಟಿನ್ ಎಂಬ ಪ್ರದೀಪೆಯಿಂದ ಉದ್ದೀಪನಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದು, ಈ ಪ್ರದೀಪೆಯು ಸಣ್ಣ ಕರುಳಿನ ಡಿಯೊಡಿನಮ್‌ದ ಭಿತ್ತಿಯಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ, ನರಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರದೀಪೆಗಳೆರಡೂ ದೇಹದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ದಂಥ ಅತಿ ಸರಳ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನವೂ ಸಹ ಶ್ವಸನಕ್ರಿಯೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಈ ಮೊದಲೇ ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದೇವೆ.

ನಾವು ದೇಹದ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಂತೆಲ್ಲಾ, ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ನಿಯಂತ್ರಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಅವೆಲ್ಲವುಗಳಿಗೂ ಕೆಲವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ತತ್ವಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿವೆ. ಅಸ್ಥಿಪಂಜರದ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಉದ್ದೀಪನದಂಥ ತೀವ್ರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ಅವಶ್ಯವಿದ್ದಾಗ, ನರಗಳಿಗೆ ತೀವ್ರಗತಿಯ ವಾಹಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುವುದರಿಂದ ಅವು ಅವಶ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕು. ನರಸ್ಪಂದನೆಗಳು ಪ್ರತಿಸೆಕೆಂದಿಗೆ ಹಲವು ನೂರು ಫೂಟುಗಳಷ್ಟು ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಸ್ಪಂದನೆಗಳ ಪರಿಣಾಮವುಂಟಾಗಲು ಕೇವಲ ಕೆಲವು ಮಿಲಿ ಸೆಕೆಂದುಗಳು ಸಾಕು. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ಯಾವುದೇ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಪ್ರದೀಪೆಯಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ, ಪ್ರದೀಪೆಯು ಉದ್ದೇಶಿತ ಅಂಗವನ್ನು ರಕ್ತಪ್ರವಾಹದ ಮೂಲಕ ತಲುಪುವ ಮೊದಲೇ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ಉಂಟಾಗುವದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯುಂಟಾಗಲು ಬೇಕಾಗುವ ಅವಧಿಯು ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ಮಿನಿಟಿನ ಕೆಲಭಾಗವಷ್ಟೇ ಆಗಿದ್ದು ಅದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದೀರ್ಘ ಅವಧಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ನರಮಂಡಲೀಯ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು ಪ್ರದೀಪೆಗಳಿಂದಾಗುವ ನಿಯಂತ್ರಣಗಳಲ್ಲಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೆಂದರೆ— ಉದ್ದೇಶಿತ ಅವಯವದ ಗಾತ್ರ. ಒಂದು ನ್ಯೂರಾನ್‌ವು ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಇತರ ನ್ಯೂರಾನ್‌ಗಳಿಗೆ, ಅಥವಾ ಪರಿಣಾಮವಾಹಕ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ನರಶಕ್ತಿಯನ್ನೊದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ದೊಡ್ಡ

ಪ್ರಮಾಣದ ಅವಕಾಶೀಯ ವಿಶಿಷ್ಟತೆ ಸಾಧ್ಯ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಪ್ರದೀಪಗಳು ರಕ್ತದ ಮೂಲಕ ತಲುಪುವ ಎಲ್ಲ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಪ್ರಭಾವಿತಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಬೇರೆ ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಪ್ರದೀಪಗಳಿಂದ ಎಲ್ಲ ಅಂಗಭಾಗಗಳು ಇಲ್ಲವೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರದೀಪೀಯ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ತತ್‌ಕ್ಷಣದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ಅವಶ್ಯವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಮೇದೋಜೀರಕದಲ್ಲಿಯ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆ, ಮೂತ್ರಪ್ರವಹಣದ ನಿಯಂತ್ರಣ, ಸೋಡಿಯಮ್‌ದ ವಿಸರ್ಜನೆ ಅಲ್ಲದೆ ದೇಹದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಪುನರುತ್ಪಾದಕ ಅವಯವಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಂಥ ಮಂದಗತಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಇದರಲ್ಲಿ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೂ, ನರಮಂಡಲೀಯ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು ಪ್ರದೀಪೀಯ ನಿಯಂತ್ರಣಗಳ ನಡುವೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಭೇದವಿಲ್ಲ.

ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಮಿದುಳು, ಬೆನ್ನುಹುರಿ (ಕಶೇರುರಜ್ಜು) ಮತ್ತು ಈ ಕೇಂದ್ರಭಾಗಗಳಿಂದ ಶರೀರದ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸಂಬಂಧಿಸುವ(ಜೋಡಿಸುವ) ನರಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿಯ ನರಜೀವಕೋಶಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯು ಅಪರಿಮಿತವಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಮಿದುಳೊಂದೇ ಸುಮಾರು ಹತ್ತುಬಿಲಿಯನ್ ನರಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಮಿದುಳು ಮತ್ತು ಕಶೇರುರಜ್ಜುಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೆಂದೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಜ್ಞಾನ(ಸಂವೇದನ)ವಾಹಕ ನರಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ನರಗಳ ಮೂಲಕ ವಿವಿಧ ಜ್ಞಾನವಾಹಕ ಅಂಗಾಂಗಗಳಿಂದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೂ ಸಹ ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಸ್ಪಂದನೆಗಳನ್ನು ಕಳಿಸುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ನರಗಳು ಚಲನೆಗಾಗಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತವೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಅವನ್ನು ನಾವು ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ನರಗಳು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಉಳಿದ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ನರಗಳು ಅಪ್ರೇರಿತ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೊಳಗಾಗದಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಸ್ವತಂತ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದು, ಇವು ಪಾಚಕಗ್ರಂಥಿಗಳು, ಹೃದಯ, ಕರುಳು ಇತ್ಯಾದಿ ಅಂತರಿಕ ಅಂಗಾಂಗಗಳ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ.

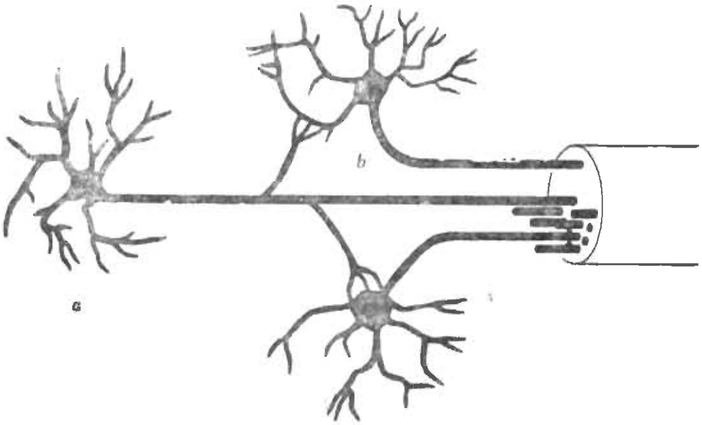
ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳು ಹೇಗೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನರಜೀವಕೋಶದ ರಚನೆ ಹಾಗು ಕಾರ್ಯಗಳ ಬಗೆಗೆ ನಮಗೆ ಜ್ಞಾನವಿರಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ನರಜೀವಕೋಶಗಳ ಬಗೆಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಆಜ್ಞೆಗಳು ಹೇಗೆ ಪ್ರೇಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಲು ಪ್ರೇಷಣವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಹಾಗು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನರಜೀವಕೋಶವನ್ನು

ಜೋಡಿಸುವ ನರತಂತುಗಳ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳನ್ನು ನಾವು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ, ಒಂದು ನರಜೀವಕೋಶದಿಂದ ಪ್ರೇಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮಾಹಿತಿಯು ಅದನ್ನು ಪಡೆದ ಇನ್ನೊಂದು ಜೀವಕೋಶವು ಹೇಗೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಮತ್ತು ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ ಹಲವಾರು ಮೂಲಗಳಿಂದ ಮಾಹಿತಿಯು ಬಂದಾಗ ನರಜೀವಕೋಶವು ಹೇಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ತಿಳಿಯಬೇಕು.

ನರಜೀವಕೋಶ ಮತ್ತು ಅದರ ಭಾಗಗಳು: ಇಡೀ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ನ್ಯೂರಾನ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವ ಒಂದೊಂದು ನರಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದಾಗಿದೆ. ಅವು ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಬಹಳೇ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದರೂ, ಅತಿ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾದ ಹಾಗು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವ ಕೆಲವು ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಜೀವಕೋಶ ಕಾಯವೊಂದಿದ್ದು, ಅದರಿಂದ ಅತಿ ತೆಳುವಾದ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕವಲೊಡೆದಿರುವ ತಂತುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರಹೊಮ್ಮಿವೆ. ಇಡೀ ಜೀವಕೋಶವು ಹಾಗು ತಂತುಗಳೂ ಸಹ ನ್ಯೂರಾನ್ ಪೊರೆಯೆನ್ನುವ ತೆಳುವಾದ ಒಂದು ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿದೆ. ನರಸ್ಪಂದನೆಗಳು ಮತ್ತು ತತ್ಸಂಬಂಧಿತ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಬಗೆಗಿನ ನಮ್ಮ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ನಾವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಈ ಪೊರೆಯ ಬಗೆಗೆ ಆಸಕ್ತಿ ವಹಿಸುತ್ತೇವೆ; ಆದರೆ ಜೀವಕೋಶಾಂತರಿಕ ಭಾಗಗಳ ಬಗೆಗಲ್ಲ. ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ತಂತುಗಳು ಎರಡು ಪ್ರಕಾರದಪವೆ: ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಕಿರಿದಾದ ಮತ್ತು ಕವಲೊಡೆದಿರುವ ಡೆಂಡ್ರೈಟ್‌ಗಳು (ಗ್ರೀಕ್: ಡೆಂಡ್ರಾನ್–ಗಿಡ) ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ಉದ್ದವಾದ ಹಾಗು ಕಡಮೆ ಕವಲೊಡೆದಿರುವ ತಂತುಗಳಾದ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ಗಳು. ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ. ಜೀವಕೋಶಕಾಯವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 0.1 ಮಿ.ಮೀ.ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಮೆ ಅಡ್ಡಛೇದದವಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ತಂತುಗಳು 0.01 ಮಿ.ಮೀ.ಗಿಂತಲೂ ಕಡಮೆ ದಪ್ಪವಿರುತ್ತವೆ. ಡೆಂಡ್ರೈಟ್‌ಗಳು ಬಹುತರವಾಗಿ 1 ಮಿ.ಮೀ.ಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಉದ್ದದವು. ಆದರೆ, ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ಗಳು ಹಲವಾರು ಮೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟು ಉದ್ದವಿರಬಹುದು. ನಾವು ಕರೆಯುವ ನರ ಅಥವಾ ನರದಂಡವು ನೂರಾರು ಇಲ್ಲವೆ ಸಾವಿರಾರು ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಬೇರೆಯೇ ಆದ ನ್ಯೂರಾನ್‌ದಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮಿರುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ನರದಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಕಾಯಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಏಕೆಂದರೆ ಇವು ಮಿದುಳು, ಕಶೇರುರಜ್ಜು, ಇಲ್ಲವೆ ದೇಹದ ಇತರ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಗುಂಪಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ನರಮುಡಿ(ಮಜ್ಜಾ ಜೀವಕೋಶ ಗುಂಪು) ಅಥವಾ ಗ್ಯಾಂಗ್ಲಿಯಾ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ (ಗ್ರೀಕ್: ಗ್ಯಾಂಗ್ಲಿಯಾನ್–ಬಾಯುವುದು).

ನರಜೀವಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ವಿಸ್ತರಣೆಗಳು ಸಿನ್ಯಾಪ್ಸ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಇತರ ನರಜೀವಕೋಶಗಳೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆಕೃತಿ 7.1ರಲ್ಲಿಯಂತೆ, ಮೂರು ನರಜೀವಕೋಶಗಳ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ *a* ಜೀವಕೋಶದಿಂದ

ಉದ್ಭವವಾದ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ವು ಎರಡನೆಯ ಜೀವಕೋಶದ ಡೆಂಡ್ರೈಟ್‌ದೊಂದಿಗೆ *b* ಯಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅದೇ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದ ಇನ್ನೊಂದು ಕವಲು ಮತ್ತೊಂದು ಜೀವಕೋಶದೊಡನೆ *c* ದಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಪ್ರಸಂಗದಲ್ಲಿ, ಸಿನ್ಯಾಪ್ಸವು ಜೀವಕೋಶದ ಮೇಲೆ ಇದೆ. ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಜೀವಕೋಶ ಕಾಯಗಳ ಮೇಲೆಯಾಗಲೀ ಇಲ್ಲವೆ ಡೆಂಡ್ರೈಟ್‌ಗಳ ಮೇಲೆಯಾಗಲೀ ಇರುವ ಸಿನ್ಯಾಪ್ಸ್‌ಗಳ ಮೂಲಕ ಒಂದೇ ನರಜೀವಕೋಶವು ನೂರಾರು ಇತರ ನರಜೀವಕೋಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರಬಹುದು.



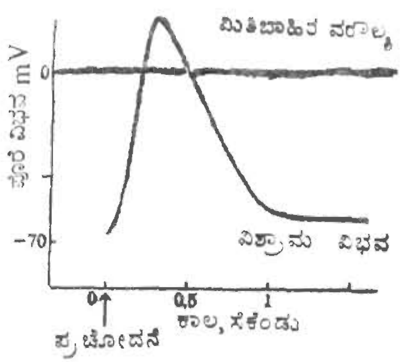
ಆಕೃತಿ 7.1 ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್ ಮತ್ತು ಡೆಂಡ್ರೈಟ್‌ಗಳ ನಡುವಿನ(*b*) ಅಥವಾ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್ ಮತ್ತು ಜೀವ ಕೋಶ ಕಾಯಗಳ ಜೋಡಣೆ(*c*) ಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಮೂರು ನ್ಯೂರಾನ್‌ಗಳ ಚಿತ್ರ.

ಇಂಥ ಸಿನ್ಯಾಪ್ಟಿಕ್ ಜೋಡಣೆಯ ರಚನೆಯು ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯದಾಗಿದೆ. ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದ ತುದಿಯು ಮುಂದಿನ ನ್ಯೂರಾನ್‌ದೊಡನೆ ಒಂದುಗೂಡಿ ಅಖಂಡ ಜೋಡಣೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ಅಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 200A° ದಷ್ಟು ಅಗಲವಾದ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಅವಕಾಶವು ಉಳಿಯುತ್ತಿದ್ದು, ಇದು, ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್–ತುದಿಯ ಪೊರೆಯನ್ನು ಡೆಂಡ್ರೈಟ್ ಇಲ್ಲವೆ ನ್ಯೂರಾನ್‌ದ ಪೊರೆಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಚಿಕ್ಕ ಅವಕಾಶದಾಚೆಗೆ ಸಂಜ್ಞೆಯ ಪ್ರೇಷಣೆಯು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಧಾನದಿಂದ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ನರಸ್ಪಂದನೆಯು ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್–ತುದಿಗೆ ಬಂದಾಗ, ಒಂದು ಪ್ರೇಷಕ ಪದಾರ್ಥವು ಆ ತುದಿಯಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ, ಚಿಕ್ಕ ಅವಕಾಶದಾಚೆಗೆ, ಮುಂದಿನ ನ್ಯೂರಾನ್‌ದ ಪೊರೆಯೆಡೆಗೆ ವಿಸರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ, ಇದು ಕೇವಲ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದಿಂದ ನ್ಯೂರಾನ್‌ಗೆ ಮಾತ್ರ ಪ್ರೇಷಣೆಯನ್ನು

ಸಾಧ್ಯಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಲ್ಲ. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಸಿನ್ಯಾಪ್ಸವು ಏಕ ದಿಶಾ ಕವಾಟದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ತುಂಬೆಲ್ಲ ಯಾವುದೇ ಕೊಟ್ಟ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದಲ್ಲಿ ಪ್ರವಹನವು ಕೇವಲ ಒಂದೇ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ, ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ವು ಯಾವುದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರವಹನಗೊಳಿಸಲು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಮರ್ಥವಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸಿನ್ಯಾಪ್ಟಿಕ್ ಕವಾಟದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದಾಗಿ ಇದು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ.

ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದಲ್ಲಿ ಪ್ರವಹನ : ಸ್ನಾಯುವಿಗೆ ನರಸ್ಪಂದನೆಯು ಬಂದಾಗ, ಸ್ನಾಯುವು ಸಂಕೋಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆಂದು ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ನಾವು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಾವು ಸ್ಪಂದನೆಯನ್ನು ಅದರ ಪರಿಣಾಮದ ಮೂಲಕ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ, ಸ್ಪಂದನೆಯು ನರದ ಮೂಲಕ ಕ್ರಮಿಸುವುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸುಲಭ ವಿಧಾನಗಳೂ ಇವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಪಂದನೆಯೊಡನೆ ಕೂಡಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು ಅತ್ಯಂತ ಸರಳ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ.

ಯಾವುದೇ ಸ್ಪಂದನೆಯು ಪ್ರವಹಿಸಿದಾಗ ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ಏನು ನಡೆಯುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು, ನಾವು ಮೊದಲು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಥವಾ "ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯ" ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದಲ್ಲಿಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅರಿಯಬೇಕು. ವಿಶ್ರಾಮಸ್ಥಿತಿಯ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದಲ್ಲಿ, ಪೊರೆಯ ಒಳ ಮತ್ತು ಹೊರಭಾಗಗಳ ನಡುವೆ ವೋಲ್ಟತೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗಲೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವುದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಹೊರಭಾಗದ್ದಕ್ಕೆಹೋಲಿಸಿದಾಗ, ಒಳಭಾಗವು ಕೆಲವಂಶ ಋಣಾತ್ಮಕ ವೋಲ್ಟಿನಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದೊಳಗೆ ಪೊರೆಯ ಮೂಲಕ ತುದಿಭಾಗ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಿರುವ ಒಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಿದ್ಯುದಾಗ್ರವನ್ನು ನಾವು ಇಳಿಬಿಟ್ಟೆವೆಂದು ತಿಳಿಯೋಣ. ಪೊರೆಯಲ್ಲಿ ಅಂತಃಕ್ರಮಿಸಿದಾಕ್ಷಣವೇ ಅದು ಋಣ ವೋಲ್ಟತೆಯನ್ನು ಅಭಿಲೇಖಿಸುತ್ತದೆ.



ಆಕೃತಿ 7.2 ಆರಂಭಿಕ ಮೌಲ್ಯಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಒಂದೇ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ ನಂತರ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದ ಪೊರೆ ವಿಭವ (ಕ್ರಿಯಾ ವಿಭವ)ದಲ್ಲಿಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ (ಬದಲಾವಣೆಯ) ಅಭಿಲೇಖನ.

ಇಡೀ ಒಳಭಾಗವು ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಋಣಾತ್ಮಕವಿರುತ್ತದೆ. ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ವು ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಋಣತುದಿಯಿರುವ ಒಂದು ವಿದ್ಯುತ್‌ಕೋಶದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಪೊರೆಯ ಎರಡೂ ಬದಿಗೆ ವೋಲ್ಟತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದ್ದು, ಅದನ್ನು ಪೊರೆ ವಿಭವವೆಂದು ನಿರೂಪಿ

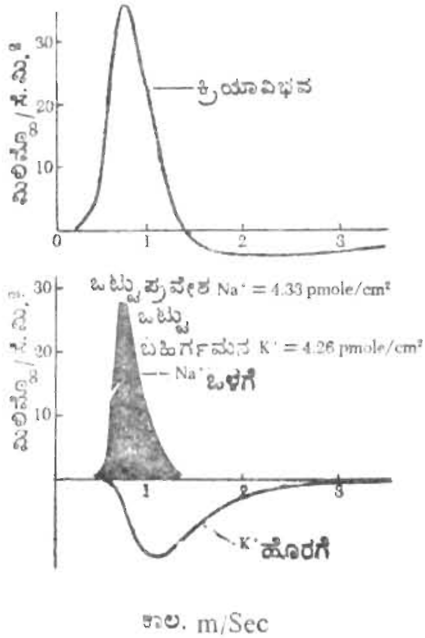
ಸುತ್ತಾರೆ. ವಿಶ್ರಾಮಸ್ಥಿತಿಯ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದಲ್ಲಿ ಈ ಪೊರೆವಿಭವವು ಅಂದರೆ ವಿಶ್ರಾಮ ವಿಭವವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಸುಮಾರು -60 ರಿಂದ -70 mV ಇರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಋಣಾತ್ಮಕವೆಂದು ನಿರೂಪಿಸುವುದು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಹೊರಭಾಗದ್ದು ಶೂನ್ಯವೆಂದು ಹೇಳಿದಾಗ ಒಳಭಾಗದ ವಿದ್ಯುದಾಗ್ರವು ಋಣಾತ್ಮಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗು ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿಯ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವಿಶ್ರಾಮವಿಭವದ ಪರಿಮಾಣವು ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದಲ್ಲಿಯ ಕ್ರಿಯತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಸರಳತಮ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ, ಪೊರೆ ವಿಭವದಲ್ಲಿಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವುದಾಗಿದೆ. ಅಥವಾ ಇದಕ್ಕೆ ಪೊರೆಯ ಧ್ರುವೀಕರಣವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ ಪ್ರವರ್ಧಕಗಳು ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರತೆ ಯಿಂದ ಮತ್ತು ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಏಳ್ಳಷ್ಟೂ ಕಾಲಹರಣವಿಲ್ಲದೆ, ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಮತ್ತು ವಿಭವಗಳಲ್ಲಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಸಾಧ್ಯ ವಾಗಿಸುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ವಸ್ತುಶಃ ತತ್‌ಕ್ಷಣದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯು ವುದು ಮತ್ತು ಅಭಿಲೇಖಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಯಾವುದೊಂದು ಸ್ಪಂದನೆಯು ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದ ಮೂಲಕ ಕ್ರಮಿಸಿದಾಗ, ಕೆಲಕ್ಷಣದ ವರೆಗೆ ಅಲ್ಲಿ ಪೊರೆ ವಿಭವವು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈಗ ನಾವು ಅಳೆಯುವುದನ್ನು ಕ್ರಿಯಾವಿಭವ ಎಂದು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತೇವೆ (ಆಕೃತಿ 7.2 ನೋಡಿರಿ). ಇದು ಪೊರೆಯ ತೀವ್ರಗತಿಯ ವಿಧ್ರುವೀಕರಣವನ್ನು ಒಳ ಗೊಂಡಿದ್ದು, ಪೊರೆ ವಿಭವವು ತೊಡೆದುಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು "ಮಿತಿಬಾಹಿರವಾದ" ಕೆಲ ಅವಧಿಯ ವರೆಗೆ ವಿಭವವು ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯಾವರ್ತಗೊಂಡು, ಹೊರಗಿನದಕ್ಕೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಒಳಗಿನದು ಧನಾತ್ಮಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಪೊರೆಯು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಸರ್ವ ಸಾಧಾರಣ ವಿಶ್ರಾಮವಿಭವ ಅಂದರೆ -60mVಗೆ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತದೆ. ಇಡೀ ವಿದ್ಯ ಮಾನವು ಅತೀ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಅಂದರೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಮಿಲಿಸೆಕೆಂದಿನ ಕೆಲಭಾಗದಷ್ಟು ಸಮಯ ದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವು ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದಗುಂಟ ತೀವ್ರ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವು ನರಸ್ಪಂದನೆಯಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಇದು, ನರ ಸ್ಪಂದನೆಯು ಕ್ರಮಿಸಿದಾಗ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ವು ತನ್ನ ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಬದಲಾವಣೆ ಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಒಂದು ಅತಿ ಅನುಕೂಲಕರವಾದ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ ಯಷ್ಟೆ. ಯಾವುದೊಂದು ಸ್ವಯಂಚಲವಾಹನವು ಇಳಿಜಾರಿನ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿ ಸಿದರೆ, ಕಾರು ಕ್ರಮಿಸಿದಂತೆ ಸಪ್ಪಳವನ್ನು ಅಭಿಲೇಖಿಸುತ್ತ ನಾವು ಅದನ್ನು ಅನುಸರಿಸ ಬಹುದು. ಆದರೆ, ಆ ಸಪ್ಪಳವೇ ಸ್ವಯಂಚಲನವಾಹನವಲ್ಲ. ಒಂದು ಸೂಕ್ತ ಗ್ರಾಹ ಕವೂ ಸಹ ಕಾರಿನ ಸ್ಫುರಣರೋಧಕ ಪ್ಲಗ್‌ದಿಂದ ಪ್ರೇಷಿತ ರೇಡಿಯೊ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಈ ಘಟನೆಯು ವಿದ್ಯುತ್ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ

ಯೆಂಬುದನ್ನು ಅಭಿಲೇಖನವು ತೋರಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಈ ಸಂದರ್ಭವು ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದಲ್ಲಿಯು ದಕ್ಕೆ ಸಾದೃಶವಾಗಿದೆ. ಈಗ ನರಸ್ಪಂದನೆಯು ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದುದ್ದಾಚೆ ಕ್ರಮಿಸಿದಾಗ, ಅಲ್ಲಿ ಅಯಾನುಗಳ ಚಲನೆ, ಉಷ್ಣೋತ್ಪಾದನೆ, ಪ್ರಾಣವಾಯುವ್ಯಯ, ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ-ಆಕ್ಸೈಡ್‌ದ ಉತ್ಪಾದನ ಮುಂತಾದ ಇತರ ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳೂ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಬದಲಾವಣೆಗಳಂತೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅಳೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಕ್ರಿಯಾವಿಭವದ ಲಕ್ಷಣ : 5ನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾಯು ತಂತುಗಳ ಸಂಕೋಚನೆಯಲ್ಲಿ ಅಯಾನು ಚಲನೆಗಳ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರಂತೆಯೇ ನರಸ್ಪಂದನೆಯೂ ಅಯಾನುಗಳ ಚಲನೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಸ್ನಾಯುವಿನಲ್ಲಿಯಂತೆ, ಇದು ಸೋಡಿಯಮ್ ಅಯಾನುಗಳ ಅಂತಃಕ್ರಮಣ ಮತ್ತು ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಮ್ ಅಯಾನುಗಳ ಬಹಿರ್ಗಮನಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. ಈ ಅಯಾನುಗಳಿಗೆ ಪೊರೆಯು ತೋರುವ ಪಾರಗಮ್ಯತೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ ಹೆಚ್ಚಳವೇ ಈ ಚಲನೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಸೋಡಿಯಮ್‌ದ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಹೊರಭಾಗವಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಮತ್ತು ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಕೇವಲ ಪಾರಗಮ್ಯತಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದಾಗಿ ಸೋಡಿಯಮ್‌ವು ತಂತುವಿನೊಳಕ್ಕೆ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಮ್‌ವು ಹೊರಗೆ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಅಯಾನುಗಳ ಈ ಚಲನೆಯನ್ನೇ ನಾವು ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವೆಂದು ಗ್ರಹಿಸುತ್ತೇವೆ.



ಆಕೃತಿ 7.3 ಒಂದೇ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವದ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್ ಪೊರೆಯಾಚೆ ಅಯಾನ್ ಫ್ಲಕ್ಸ್‌ಗಳು. Na^+ ಫ್ಲಕ್ಸ್ ಒಳಗೆ ಮತ್ತು K^+ ಫ್ಲಕ್ಸ್ ಹೊರಗೆ–ಎರಡೂ ಕೂಡಿ ಅಳಿದ ವಿಭವವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. [ಎ. ಎಲ್. ಹಾಜ್ಕಿನ್ ಮತ್ತು ಎ. ಎಫ್. ಹಕ್ಸಲೇ, *Journal Physiology*. 117 (1952), 500–544 ರ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತ)

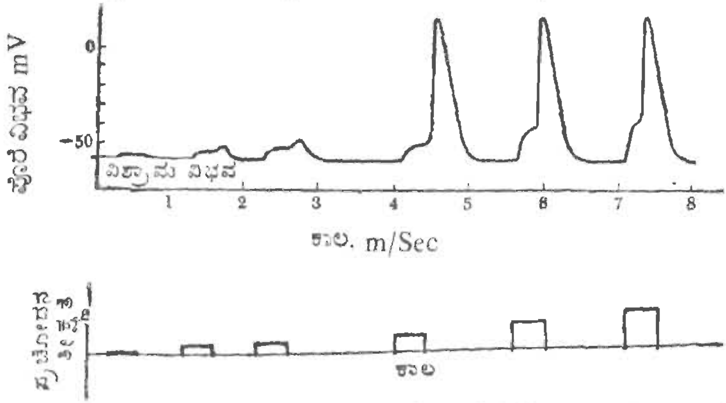
ಕ್ರಿಯಾವಿಭವದ ಹೆಚ್ಚಳದ ದರ ಮತ್ತು ವಿಶಾಲತೆಗಳನ್ನು ಬಾಹ್ಯ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿಯ ಸೋಡಿಯಮ್‌ದ ಪ್ರಬಲತೆಯಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತ

ದೆಂದು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿವೆ. ಕ್ರಿಯಾವಿಭವಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಅಯಾನು ಚಲನೆಗಳ ಕಾಲಾನುಕ್ರಮತೆಯನ್ನು ಆಕೃತಿ 7.3 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕ್ರಿಯಾವಿಭವದ ಹೆಚ್ಚಳದ ಅವಸ್ಥೆಯು ಸೋಡಿಯಮ್‌ದ ಅಂತಃಕ್ರಮಣದಿಂದ ಕೂಡಿದೆ ಮತ್ತು ಇದು ತುದಿಭಾಗದ ಏರು-ಅವಸ್ಥೆಯ ಬಗೆಗೆ ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವು ತನ್ನ ಆಲೇಖಶಿಖರ(ಗರಿಷ್ಠಮಟ್ಟ)ವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದ ನಂತರ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವದ ಇಳಿಕೆಯ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಪುನರ್‌ಧ್ರುವೀಕರಣವು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು — ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಮ್ ಪಾರಗಮ್ಯತೆಯಲ್ಲಿ ಸಾವಕಾಶವಾದ ಹೆಚ್ಚಳದ ಪರಿಕೆಯಿಂದಾಗಿ ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಮ್ ಅಯಾನುಗಳ ಮಂದವಾದ ಬಹಿರ್‌ಗಮನವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಒಂದೇ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವದಲ್ಲಿ ಪ್ರವಹಿಸುವ ಸೋಡಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಮ್‌ಗಳ ಒಟ್ಟು ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಅತ್ಯಲ್ಪವಾಗಿವೆಯೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕು ಮತ್ತು ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ವು ದಣಿವುಗೊಳ್ಳದೆ, ನೂರಾರು-ಸಾವಿರಾರು ಸ್ಪಂದನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರವಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ದಣಿವು, ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಯಾವಾಗಲೂ ಸಿನ್ಯಾಪ್ಟಿಕ್ ಪ್ರೇಷಣೆಯಿಂದಲೂ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯು-ದಣಿವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ನ್ಯೂರಾನ್-ಸ್ನಾಯು ಸಂಧಿಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯ ದಣಿವಿನಿಂದಾಗಿಯೂ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ: ಆದರೆ ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ನರಗಳ ದಣಿವಿನಿಂದಂತೂ ಅಲ್ಲ.

ಪ್ರಚೋದನೆ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾವಿಭವ : ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಸ್ಪಂದನೆಯು ಹೇಗೆ ಉದ್ಭವವಾಗುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಲಿಲ್ಲ. ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದಲ್ಲಿ ಅದು ಚಲಿಸಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಾವು ವಿವರಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ವನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಸರಳತಮ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ, ಒಂದು ವಿದ್ಯುದಾಗ್ರವನ್ನು ಇಳಿಬಿಟ್ಟು ಪೊರೆಗೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಸೂಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣದ ವೋಲ್ಟತೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಈ ವೋಲ್ಟತೆಯು(ಪ್ರಚೋದನೆಯು) ಪೊರೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನಿಕ ವಿಧ್ರುವೀಕರಣವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರಚೋದನೆಯು ಸೌಮ್ಯವಿದ್ದರೆ, ಅದು ಕೇವಲ -60ಯಿಂದ -50 mV ಯಷ್ಟು ಆಂಶಿಕ ವಿಧ್ರುವೀಕರಣವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವು ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದಿಂದ ಸ್ಪಂದನೆಯು ಪ್ರಸರಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ವಿಧ್ರುವೀಕರಣವು ಸ್ಥಾನೀಕರಣಗೊಂಡಂತೆಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದಾಗ, ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವು ಉಂಟಾಗಿ ಅದು ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದ ಮೂಲಕ ಪ್ರಸರಿಸುತ್ತದೆ(ಆಕೃತಿ 7.4 ನೋಡಿರಿ). ಆದ್ದರಿಂದ ಸ್ನಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಿದ ಸಂದರ್ಭವೇ ಇಲ್ಲಿಯೂ ನಮಗೆ ಕಾಣಬರುತ್ತದೆ. ಅತಿ ಸೌಮ್ಯವಾದ ಪ್ರಚೋದನೆಯು ಯಾವುದೇ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕೆಲವಷ್ಟು ಆರಂಭಿಕ ಪ್ರಾಬಲ್ಯ(ಮಟ್ಟ)ವನ್ನು ಮೀರಿದಾಗ, ನಮಗೆ ಪೂರ್ಣ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ, ಪ್ರಚೋದನ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿಯ ತದನಂತರದ ಹೆಚ್ಚಳಗಳು (ಮೂಲ) ಪ್ರಚೋದನ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತಾರದೆ, ಅಷ್ಟೇ ಪರಿ

ಮಾಣದ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ನಮಗೆ ಎಲ್ಲ ಇಲ್ಲವೆ ಏನೂ ಇಲ್ಲ ನಿಯಮದ ಸಂದರ್ಭವೇ ಇದೆ. ನಿಬಂಧನೆಗಳು (ಉಷ್ಣತೆ, ಪ್ರಾಣವಾಯು ಪೂರೈಕೆ ಇತ್ಯಾದಿ) ಅನ್ಯಥಾ ಬದಲಾಗದಿದ್ದರೆ, ಅವುಗಳ ಪರಿಮಾಣವು ಒಮ್ಮೆ ಆರಂಭಿಕ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಮೀರಿದ ನಂತರ, ಪ್ರಚೋದನೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದಿಲ್ಲ. ನರಸ್ಪಂದನೆಯು ನರತಂತುವಿನ ಮೂಲಕ ಚಲಿಸಿದಾಗ, ಅದರ ಪರಿಮಾಣವು ಕಡಮೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಇನ್ನೊಂದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಲಕ್ಷಣವಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ



ಆಕೃತಿ 7.4 ಏರಿಕೆಯ ಕ್ರಮದ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಗಳ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳಿಗೆ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ. ಅತ್ಯಂತ ಕಡಮೆ ಪ್ರಚೋದನೆಯಿಂದ(ತೀರ ಎಡಗಡೆಗೆ), ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಅತ್ಯಲ್ಪ ವಿಧ್ರುವೀಕರಣವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಏರಿಕೆಯ ಪ್ರಚೋದನಾ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಗಳಿಂದಾಗಿ, ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ತೆಗೆದಾಕ್ಷಣ ಒಂದು ಅಧಿಕ್ಯವು (ಉಬ್ಬು) ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಚೋದನಾ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿಯ ತದನಂತರದ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಳವು ಪೂರ್ಣ ವಿಕಾಸಗೊಂಡ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವಕ್ಕೆಡೆಗೊಡುತ್ತಿದ್ದು, ಪ್ರಚೋದನೆಯ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೂ, ಅದರ ಪರಿಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚುವುದಿಲ್ಲ. (ಸಿ. ಎಫ್. ಸ್ಟೀವೆನ್ಸ್ *Neurophysiology: A primer*. New York : John Wiley & Co., 1966 ರಿಂದ).

ನರಸ್ಪಂದನೆಯು ವಾಹಕದಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳಿಂದ ಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದು ವಿದ್ಯುತ್ ಅಲೆಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ವಾಹಕದ ರೋಧವು ಕಡಮೆಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ನರಸ್ಪಂದನೆಯು ಇಳಿಕೆಗೊಳ್ಳದೆ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಾವು ಹೇಳಬಹುದು.

ಸಂಜ್ಞೆಯ ಸಂಕೇತನ : ಕ್ರಿಯಾವಿಭವದ ಪರಿಮಾಣವು ಪ್ರಚೋದನೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತಗೊಂಡರೆ, ಪ್ರಚೋದನೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಬಗೆಗೆ ಮಾಹಿತಿ ಕೊಡಲು ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ಗೆ ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರಿಸಲು, ಪ್ರಚೋದನೆಗೆ ತೋರುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಬಗೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿ ಅವಶ್ಯವಾಗಿದೆ.

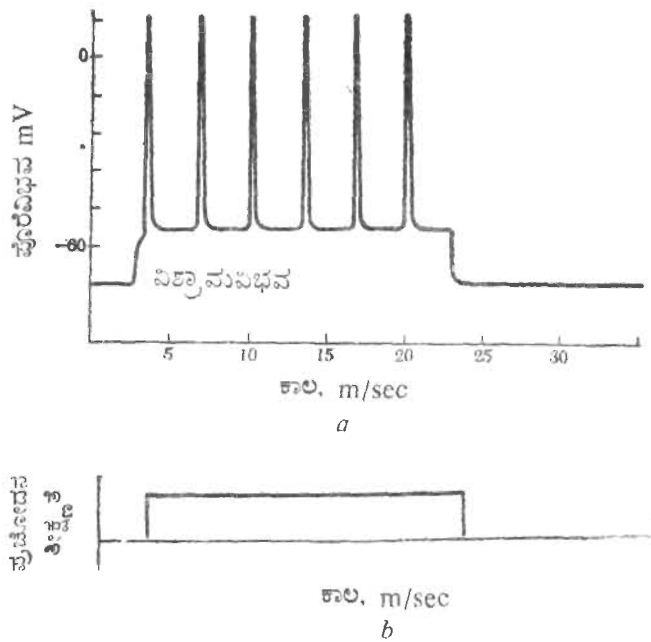
ಆರಂಭಿಕ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಚೋದನೆಯಿಂದ ನಾವು ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ವನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಿದೆವೆಂದೂ ಮತ್ತು ಕೂಡಲೇ ಎರಡನೆಯ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದೆ

ವೆಂದೂ ತಿಳಿಯುವಾ. ಎರಡನೆಯ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಮೊದಲನೆಯದರ ನಂತರ ಮಿಲಿಸೆಕೆಂದಿನ ಕೆಲವಾಂಶದಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಎರಡನೆಯ ಪ್ರಚೋದನೆಯಿಂದಯಿಂದ ಯಾವುದೇ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯುಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ತೋರಿಸಿವೆ. ಬೇರೆ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ತಂತುವು ಪ್ರಚೋದನೆಗೆ ಪ್ರತಿರೋಧಕವಾಗಿದೆ. ಎರಡನೇ ಪ್ರಚೋದನೆಯ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೂ ಸಹ, ಪ್ರಚೋದನೆಯು ಎಷ್ಟೇ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ್ದಿದ್ದರೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲಾವಧಿಯ ವರೆಗೆ ಎರಡನೆಯ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವು ಉಂಟಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ಅವಧಿಯನ್ನು ನಿರಪೇಕ್ಷ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಅವಧಿ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ನಂತರ ಪ್ರಚೋದನೆಯು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಬಲವಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ, ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅವಧಿಯವರೆಗೆ, ಎರಡನೆಯ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವು ಉಂಟಾಗಲು ಸಾಧ್ಯ. ಈ ಅವಧಿಯನ್ನು ಸಾಪೇಕ್ಷ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಅವಧಿ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಾನ್‌ದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿತ್ವವು ಕ್ರಮೇಣ ಸಾಮಾನ್ಯ ಆರಂಭಿಕ ಮೌಲ್ಯಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತದೆ.

ಈಗ ನಾವು, ಆರಂಭಿಕ ಮೌಲ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಬಹಳ ಕಾಲದ ವರೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದರೆ ಏನಾಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ನೋಡುವಾ. ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ ಕೂಡಲೇ, ನಾವು ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ. ಆಗ, ನಿರಪೇಕ್ಷ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಚೋದನೆಯು ಇನ್ನೂ ಇದ್ದರೂ ಸಹ, ಏನೂ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ತದನಂತರದ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ, ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿತ್ವವು ಕ್ರಮೇಣ ಹಿಂದಿರುಗಿದಂತೆ, ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಚೋದನೆಯ ಪರಿಮಾಣದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಆಕ್ಸಾನ್‌ದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿತ್ವವು ಹೆಚ್ಚಿದಾಕ್ಷಣ ಎರಡನೆಯ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ(ಆಕೃತಿ 7.5 ನೋಡಿರಿ). ಇದರ ನಂತರ, ಪ್ರಚೋದನೆಯು ಇರುವವರೆಗೆ ಮೂರನೆಯ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತವೆ. ಪ್ರಚೋದನೆಯ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯು ಹೆಚ್ಚಿದ್ದರೆ, ಎರಡನೆಯ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವು ಕೂಡಲೇ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವಗಳ ಸರಣಿಯ ಆವೃತ್ತಿಯು ಪ್ರಚೋದನೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಪ್ರಚೋದನೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂದಿಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ಸ್ಪಂದನೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಕೇತಿಸಬಹುದು. ಮೂಲ ಪ್ರಚೋದನೆಯ ಅವಧಿಯ ಬಗೆಗಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸ್ಪಂದನೆಗಳ ಸರಣಿಯ ಅವಧಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು.

ಈ ಮಾದರಿಯ ಆಕ್ಸಾನ್ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾದುದಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಆಕ್ಸಾನ್‌ಗಳು ನಿರಂತರ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ ಸ್ಪಂದನೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಇಳಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವು ಪರಿಹೊಂದಿಕೆ ಎಂದು

ಪರಿಚಿತವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇದು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಜ್ಞಾನವಾಹಕ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ವಿದ್ಯಮಾನವಾಗಿದೆ. ಪರಿಹೊಂದಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ಗಳು



ಆಕೃತಿ 7.5 ನಿರಂತರವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ ಪ್ರಚೋದನೆಯು ಸ್ಪಂದನೆಗಳ ಒಂದು ಸರಣಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತಿದ್ದು, ಈ ಸರಣಿಯ ಆವೃತ್ತಿ ಸಂಖ್ಯೆ (ಆವರ್ತನೆ)ಯು ಪ್ರಚೋದನ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಈ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವನ್ನು ಪ್ರಚೋದನ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯ ಆವೃತ್ತಿ ಸಂಕೇತನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. (ಸಿ. ಎಫ್. ಸ್ಟಿವೆನ್ಸ್, *Neurophysiolgy : A Prim.r.* New York : John Wiley & Co, 1966 ರಿಂದ).

ನಿರಂತರ ಪ್ರಚೋದನೆಯ ಬಗೆಗೆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಖಚಿತವಾಗಿ ಸಂಕೇತಿಸ ವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಅವು ವಿಶೇಷವಾಗಿ, ಪ್ರಚೋದನೆಯಲ್ಲಿಯ ಬದಲಾವಣೆ(ವ್ಯತ್ಯಾಸ)ಗಳ ಬಗೆಗೆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪ್ರೇಷಿಸುವಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತವಾಗಿವೆ.

ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವುದು ಮತ್ತು ವಿಸಂಕೇತನಗೊಳಿಸುವುದು: ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದ ಡೆಂಡ್ರೈಟ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಜೀವಕೋಶ ಕಾಯಗಳ ಮೇಲಿರುವ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್ ತುದಿಗಳಿಗೆ ಬರುವ ಹಾಗು ಕ್ರಿಯಾವಿಭವಗಳಿಂದು ಸಂಕೇತಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿದ ನಂತರ ನ್ಯೂರಾನ್‌ದಲ್ಲಿ ಏನು ನಡೆಯುತ್ತದೆ ? ಸಿನ್ಯಾಪ್ಸದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಪೊರೆ–ಧ್ರುವೀಕರಣದ ಸ್ಥಾನಿಕ ಬದಲಾವಣೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಇದು ಕ್ರಿಯಾ

ವಿಭವವನ್ನುಂಟುಮಾಡಲು ಸಾಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂಥ ಸ್ಥಾನಿಕ ವಿಭವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಪೋಸ್ಟ ಸಿನ್ಯಾಪ್ಟಿಕ್ ವಿಭವ ಅಥವಾ PSP ಎಂದು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದು, ಪೂರೆ-ಧ್ರುವೀಕರಣವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಮೌಲ್ಯಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗಿದಂತೆ, ಕ್ರಮೇಣ ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊದಲನೆಯದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಷ್ಟವಾಗುವ ಮೊದಲೇ ಹೊಸದೊಂದು PSP ಯು ಉಂಟಾದರೆ ಇದರ ಪರಿಣಾಮವು ಮೊದಲಿನ PSPಯು ಉಳಿದ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೆ ಜೊತೆಗೂಡುತ್ತದೆ. ಅವಧಿ ಕಳೆಯುವ ಮೊದಲೇ, ಮೊದಲಿನ PSPಯದಕ್ಕೆ ಮತ್ತೊಂದು PSPಯು ಕೂಡುವಿಕೆಯನ್ನು ಕಾಲಿಕ ಸಂಕಲನ ಎಂದು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತಾರೆ.

ನಾವು ಈಗ PSPಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಅವಲೋಕಿಸೋಣ. ಸ್ಥಾನೀಕರಣಗೊಂಡ ವಿಧ್ರುವೀಕರಣವು ಪೊರೆಯ ಅತಿ ಹೊಂದಿದ ಭಾಗ(ಕ್ಷೇತ್ರಭಾಗ) ಗಳಿಗೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಿ(ಕ್ರಿಯಾರಹಿತವಾಗಿ) ಹರಡುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಧ್ರುವೀಕರಣವು ಹರಡುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೊಂದು PSPಯು ವಿಭಿನ್ನ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್-ತುದಿಯಲ್ಲಿ, ಆದರೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಹಬ್ಬುವ ಕ್ಷೇತ್ರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದರೂ ಸಹ ನಾವು ಸಂಕಲನವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅವಕಾಶೀಯವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಟ್ಟ PSPಗಳ ಸಂಕಲನ ದೊಡನೆ ನಮ್ಮ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಾವು ಈಗ ಅವಕಾಶೀಯ ಸಂಕಲನದ ಬಗೆಗೆ ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಒಟ್ಟು ವಿಧ್ರುವೀಕರಣವು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಹರಡಿಕೆಗೆ ಸಾಕಷ್ಟಾಗಿ, ಹೊರಹೋಗುವ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ವು ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ನ್ಯೂರಾನ್‌ದ ಮೇಲಿನ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಆರಂಭಿಕ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಮೀರಿದರೆ, ಸ್ಪಂದನೆಯು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದಿಂದ ಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ.

ಸ್ಪಂದನೆಗಳ ಸರಣಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ವಿಸಂಕೇತನಗೊಳಿಸಲು ಪೋಸ್ಟಸಿನ್ಯಾಪ್ಟಿಕ್ ನ್ಯೂರಾನ್‌ಗೆ ಅದ್ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆಂದು ನಾವೀಗ ನೋಡೋಣ. ಒಂದೇ ಸ್ಪಂದನೆಯು ಬಂದಾಗ ಉದ್ಭವವಾದ PSPಯು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಅದು ಕೆಲ ಅವಧಿಯ ವರೆಗೆ ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ಇಳಿಯುವ ಧ್ರುವೀಕರಣದಲ್ಲಿಯ ಬದಲಾವಣೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯ ಸ್ಪಂದನೆಯು ಬಂದಾಗ, ಹೊಸ PSPಯು ಮೊದಲನೆಯದರಲ್ಲಿ ಉಳಿದಂಶಕ್ಕೆ ಕೂಡುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ಸ್ಪಂದನೆಗಳು ಬಂದಂತೆ, ಧ್ರುವೀಕರಣಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಪ್ರಮಾಣವು ನಷ್ಟದ ಮಟ್ಟ ಹಾಗು ಹೊಸ PSPಗಳ ನಡುವಿನ ಒಂದು ಸ್ಥಿರ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ ಮುಟ್ಟುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಪರಿಮಾಣವು, ಸ್ಪಂದನೆಗಳು ಬರುವ ಆವರ್ತನೆ(ಆವೃತ್ತಿ) ಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಮೊದಲನೆಯ PSPಯು ಹೆಚ್ಚು ನಷ್ಟವಾಗುವ ಮೊದಲೇ ಎರಡನೆಯ ಸ್ಪಂದನೆಯು ಬಂದರೆ, ಇವೆರಡರ ಮೊತ್ತವು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಆವರ್ತನೆಯಿರುವ ಸ್ಪಂದನೆಗಳ ಸರಣಿಯಿಂದುಂಟಾದ ಸ್ಥಿರ ಸ್ಥಿತಿಯ PSPಯು ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ.

ಆರಂಭಿಕ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದಲ್ಲಿ ಪ್ರೇಷಿಸಿದಾಗ ಅದು ಆವರ್ತನೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಕೇತಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆಂಬುದು ನಮಗೆ ನೆನಪಿದೆ ಮತ್ತು ಈಗ ಅದು ಮೂಲ ಪ್ರಚೋದನೆಯ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪೋಸ್ಟಸಿನ್ಯಾಪ್ಟಿಕ್ ವಿಭವವೆಂದು ವಿಸಂಕೇತನಗೊಂಡಿದೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ.

ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ, ನಾವು ಧ್ರುವೀಕರಣದಲ್ಲಿಯ ಇಳಿಕೆಯ ಅಂದರೆ ವಿಧ್ರುವೀಕರಣದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪೊರೆ ವಿಭವಗಳಲ್ಲಿಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಕೆಲವು ಸಿನ್ಯಾಪ್ಸಗಳಲ್ಲಿ, ಕ್ರಿಯಾವಿಭವದ ಆಗಮನವು ಉಚ್ಚ ಧ್ರುವೀಕರಣವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಋಣ ಪೊರೆವಿಭವವು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸುಮಾರು –60mV ಇದ್ದು, ಅದು –70mVಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಎಲ್ಲ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವಗಳು ಒಂದೇ ಮಾದರಿಯವಿದ್ದರೂ, ಅವು ಪೋಸ್ಟಸಿನ್ಯಾಪ್ಟಿಕ್ ನ್ಯೂರಾನ್‌ದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಭಿನ್ನ ವಾದ ಮತ್ತು ವಿರುದ್ಧ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರೇಷಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಿಂದಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಇದರಿಂದುಂಟಾದ ಪ್ರಿಸಿ ನ್ಯಾಪ್ಟಿಕ್ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದುಂಟಾಗುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗಿದೆ.

ವಿಧ್ರುವೀಕರಣವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಮತ್ತು ಇದರಿಂದಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವ ವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಪೊರೆಧ್ರುವೀಕರಣದಲ್ಲಿಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಉತ್ತೇಜಸಿಕ ಪೋಸ್ಟ ಸಿನ್ಯಾಪ್ಟಿಕ್ ವಿಭವ ಅಥವಾ EPSP ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಉಚ್ಚ ಧ್ರುವೀಕರಣವು ಇದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ವಿಭವವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ಪೋಸ್ಟಸಿನ್ಯಾಪ್ಟಿಕ್ ವಿಭವ ಅಥವಾ IPSP ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ನ್ಯೂರಾ ನ್‌ವು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಕಳಿಸುತ್ತದೆಯೊ ಇಲ್ಲವೊ ಎಂಬುದು ಉತ್ತೇಜಸಿಕ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ಪೋಸ್ಟಸಿನ್ಯಾಪ್ಟಿಕ್ ವಿಭವಗಳ ಕಾಲ ಹಾಗು ಅವಕಾಶಗಳೆರಡ ರಲ್ಲಿಯ (ಕಾಲಿಕ ಮತ್ತು ಅವಕಾಶೀಯ ಸಂಕಲನ) ಸಮನ್ವಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಅಲ್ಲದೆ, ಎಲ್ಲಿ ಈ PSPಗಳು ಉಂಟಾದುವೆಂಬುದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅವು, ಹೊರಹೋಗುವ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದ ಮೂಲದಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ದೂರವಿದ್ದರೆ, ಆಗ ಆ ಬಿಂದುವಿನವರೆಗೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ವಿಧ್ರುವೀಕರಣವು ಹರಡುತ್ತದೆ.

ಈಗಾಗಲೇ ಹೇಳಿದಂತೆ, ನ್ಯೂರಾನ್‌ವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕೇವಲ ಒಂದೇ ಆ್ಯಕ್ಸಾ ನನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಜೀವಕೋಶದಿಂದ ಮಾಹಿತಿಯು ಪ್ರವಹಿಸಲು ಕೇವಲ ಒಂದೇ ದಾರಿಯಿದೆ. ಇದೂ ಅಲ್ಲದೆ, ಡೆಂಡ್ರೈಟ್‌ಗಳ ಮತ್ತು ಜೀವಕೋಶಕಾಯಗಳ ಮೇಲಿನ ತುದಿಗಳ ಮೂಲಕ ಇತರ ಬಹಳಷ್ಟು ನ್ಯೂರಾನ್‌ಗಳು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ (ಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ). ಆದ್ದರಿಂದ, ವಿವಿಧ ಮೂಲ(ಆಕರ)ಗಳಿಂದ ಗ್ರಹಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಮನ್ವಯ ಮಾಡಲು ನ್ಯೂರಾನ್‌ಗೆ ಸಾಧ್ಯ.

ಪೋಸ್ಟಸಿನ್ಯಾಪ್ಟಿಕ್ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪ್ರಸರಿಸುವ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧಾನ : PSPಗಳ ಒಟ್ಟು ಮೊತ್ತವು ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದಲ್ಲಿ ಸ್ಪಂದನೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಲು

ಸಾಕಷ್ಟಾದರೆ ಮಾತ್ರ ಸ್ಪಂದನೆಯು ನ್ಯೂರಾನ್‌ದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಈ ಮೊದಲಿನ ಚರ್ಚೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗದಿದ್ದರೆ, ಗ್ರಹಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಎಲ್ಲ ಮಾಹಿತಿಯು ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಡಮೆ(ಸಾಕಷ್ಟಿಲ್ಲದ) ಪರಿಮಾಣದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ತಲುಪಿಸಿ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ?

ಬಾಹ್ಯ ಪ್ರಚೋದನೆಯಿಲ್ಲದೆ ಒಂದು ದತ್ತ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವಗಳನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಕಳಿಸುವ ಒಂದು ನ್ಯೂರಾನ್ ಇದೆಯೆಂದು ನಾವು ಭಾವಿಸುವಾ. ಈಗ ಆಗಮಿಸುವ ಎಲ್ಲ PSPಗಳ ಬಗೆಗೆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪ್ರೇಷಿಸುವ ಒಂದು ಸಾಧನ ನಮ್ಮಲ್ಲದೆ. EPSPಗಳು ನಿರಂತರ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿಯ ಹೆಚ್ಚಳದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಕೇತನಗೊಳ್ಳುವುದಲ್ಲದೆ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಪಂದನಗಳನ್ನು ಎಂದೂ ಉತ್ಪಾದಿಸದ IPSPಗಳೂ ಸಹ ನಿರಂತರ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿಯ ಇಳಿಕೆರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರೇಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿಯ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ಮಾಹಿತಿಯು ಕಳಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿದ್ದು, ಈ ಮಾಹಿತಿಯು ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ನಾವು ಮೊದಲು ವಿವರಿಸಿದ್ದೇವೆ.

ಈ ಮಾದರಿಯ "ನಿರಂತರ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮೆ"ಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಹಲವು ನ್ಯೂರಾನ್‌ಗಳು ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆಯೋ ಎಂಬುದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಿಲ್ಲ. ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿಯ ನರಜೀವಕೋಶಗಳ ನಡುವಿನ ಜೋಡಣೆಗಳ ಅಂಗರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯು ಬಹಳವಿದ್ದು, ಸ್ಥಿರವಾದ ಸ್ಪಂದನೆಗಳ ಪ್ರವಾಹವು ಬರುವುದಲ್ಲದೆ, ಇದರಿಂದ ಬಹುತರವಾಗಿ, ಬಹಳಷ್ಟು ನರಜೀವಕೋಶಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಸ್ಪಂದನೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ ಹಾಗು ಆರಂಭಿಕ ಮಟ್ಟಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಧ್ರುವೀಕರಣ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾವಿಭವಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.

ನರದಲ್ಲಿ ಪ್ರವಹನದ ವೇಗ : ನರಸ್ಪಂದನೆಗಳು ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದಲ್ಲಿ ಸೆಕೆಂದಿಗೆ 100 ಮೀಟರಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಶೀಘ್ರ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಇದು ವಾಹಕಗಳಲ್ಲಿಯ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಮೆಯು ಹಾಗು ಪ್ರಕಾಶವೇಗಕ್ಕೆ (300,000 ಕಿ. ಮೀ/ಸೆ.) ಸಮೀಪದ ಗತಿಯುದೇ ಆಗಿದೆ. ತಂಪು ರಕ್ತದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗಿಂತ ಬಿಸಿರಕ್ತದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ನರದ ಪ್ರವಹನತಾ ವೇಗವು ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕಡಮೆ ಚಲಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಚಲಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ (ಕೋಷ್ಟಕ 7.1). ಇಲ್ಲಿ ತಂತುವಿನ ವ್ಯಾಸವು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ; ದಪ್ಪ ತಂತುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಶೀಘ್ರ ಪ್ರವಹನವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. 1 ಮಿ .ಮೀ. ವರೆಗೂ ವ್ಯಾಸವಿರುವ ಬೃಹತ್‌ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ಗಳಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಪರಮಾವಧಿಯಿರುವು

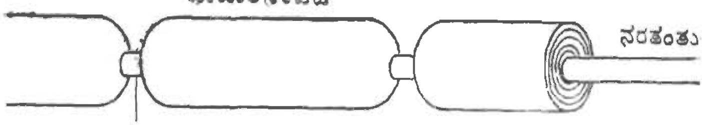
ದನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಸ್ಕ್ವಿಡ್ ಮೀನಿನಲ್ಲಿ, ಬೃಹತ್ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ಗಳು ಜಾಲಾಂಧ್ರನಳಿಕೆಯ ಉದ್ದದವರೆಗೂ ಇರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಚಲಿಸಬೇಕಾದಾಗ ಜಾಲಾಂಧ್ರನಳಿಕೆಯ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಸಂಕೋಚನೆಯ ಸಂಜ್ಞೆಯನ್ನು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಪ್ರೇಷಿಸುವುದು ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯವಾಗಿದೆ. ಒಂದೇ ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾದ ತಂತುಗಳಿಗಿಂತ ಬೃಹತ್‌ತಂತುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರಗತಿಯ ಪ್ರವಹನತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕ 7.1 ವು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 7.1 ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ನರಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರವಹನತೆಯ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗತಿಗಳು

ಪ್ರಾಣಿ	ಗತಿ, ಮೀ/ಸೆ	
	ಸಾಮಾನ್ಯ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್	ಬೃಹತ್ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್
ಸಸ್ತನಿ	30–120	—
ಹಾವು	10–35	—
ಕಪ್ಪೆ	7–30	—
ಮೀನು	50–60	—
ಏಡಿ	3.5	—
ಜೊಂಡಿಗ	1.5–6	9–12
ಸ್ಕ್ವಿಡ್	4.3	18–35
ಮಳೆಹುಳು	0.6	10–35
ಬಸವನಹುಳು	0.4	—

ಸಾಮಾನ್ಯವಾದವುಗಳಿಗಿಂತ ಹತ್ತರಿಂದ ನೂರು ಪಟ್ಟು ದಪ್ಪವಿರುವ ಕೆಲವು ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಇದು ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಅತಿ ಮಹತ್ವದ್ದು ಆಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಇದು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ವಸ್ತುವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ನರತಂತುಗಳು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಬಿರುಸಾಗಿವೆ, ಸುಲಭವಾಗಿ ಇವನ್ನು ಹಿಡಿದಾಡಬಹುದು. ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದಾಗ್ರಗಳನ್ನಿಡಲು ಸಾಕಷ್ಟು ದೊಡ್ಡವಿವೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಾಗಿ ಸಾಕಷ್ಟು ವಸ್ತುವನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವು ತಂಪು ರಕ್ತದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯುವಿರುವುದರಿಂದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಮಾಡಲು ಅವನ್ನು ಬಿಸಿಯಾಗಿಡುವುದವಶ್ಯವಿಲ್ಲ. ಬೃಹತ್ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಸ್ನಾಯುಗಳೊಡನೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾದೃಶ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಆಕೃತಿ 5·4 ರಲ್ಲಿಯ ಸ್ನಾಯುತಂತುವಿನ ಚಿತ್ರದ ಪದಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾಯಿಸಿ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ಬಹಳಷ್ಟು ಸಸ್ತನಿಗಳ ನರಗಳ ತಂತುಗಳು ಅತಿ ತೆಳುವಾಗಿದ್ದರೂ, ಸ್ಪಂದನೆಗಳನ್ನು 100 ಮೀ/ಸೆ. ನಷ್ಟು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಕಳಿಸುತ್ತವೆ. ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ರಚನೆಯೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಇದು ಮಯಲಿನ್‌ವೆಂಬ ಕೊಬ್ಬಿನಂಥ ಪದಾರ್ಥದ ತೆಳುವಾದ ಕೋಶದಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಮಯಲಿನ್ ಕೋಶವು ಮಿಲಿಮೀಟರಿನ ಕೆಲಭಾಗದಷ್ಟು ಅಂತರಗಳಲ್ಲಿ ಆತಂಕ(ಅಡೆತಡೆ)ಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು(ಆಕೃತಿ 7.6



ಆಕೃತಿ 7.6 ಬಹಳಷ್ಟು ಕಶೇರುಕಗಳ ನರಗಳಲ್ಲಿ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ಗಳು ಮಯಲಿನ್ ಕವಚದಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಈ ಕವಚವು, ಮಿಲಿಮೀಟರದ ಕೆಲ ಅಂಶದಷ್ಟು ಅಂತರಗಳಲ್ಲಿರುವ ರಾನ್ವಿಯರನ ಗಂಟುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಚ್ಛಿನ್ನಗೊಂಡಿದೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಪಠ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ, ಸ್ಪಂದನೆಗಳ ಪ್ರೇಷಣಾಗತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

ನೋಡಿರಿ), ಈ ಆತಂಕಗಳಿಗೆ ರಾನ್ವಿಯರನ ಗಂಟುಗಳು ಎಂದು ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಯಾವುದೊಂದು ಸ್ಪಂದನೆಯು ಮಯಲಿನ್‌ಯುಕ್ತ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ದಲ್ಲಿ ಪ್ರವಹಿಸಿದಾಗ, ಈ ಗಂಟುಗಳಲ್ಲುಂಟಾದ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವು ನಾವೀಗಾಗಲೇ ಚರ್ಚಿಸಿದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವಗಳನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ. ರೂಢಿಯಲ್ಲಿ, ವಿಧ್ರುವೀಕರಣವು ಪೊರೆಯುಗುಂಟ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಹರಡುತ್ತಿದ್ದು, ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಮಯಲಿನ್‌ದ ವಿದ್ಯುತ್‌ನಿರೋಧಕ ಗುಣಗಳಿಂದಾಗಿ ಕ್ರಿಯಾರಹಿತ(ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ) ಹರಡುವಿಕೆಯು ಮಯಲಿನ್‌ರಹಿತ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿಯಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಮಂದವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಹರಡುವಿಕೆಯು ಮುಂದಿನ ಗಂಟನ್ನು ತಲುಪಿ, ಅಲ್ಲಿ ಅದು ಕೂಡಲೇ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಕ್ರಿಯಾವಿಭವವು ಒಂದು ಗಂಟಿನಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಗಂಟಿಗೆ ಎಷ್ಟೂ ತಡವಾಗದೆ ಜಿಗಿಯುತ್ತದೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿದ್ಯಮಾನಕ್ಕೆ ಜಿಗಿತ ಪ್ರವಹನತೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಪ್ರೇಷಣೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಇವುಗಳ ವ್ಯಾಸ ಕಡಮೆ ಇರುವುದರಿಂದಾಗಿ ಪ್ರವಹನವು ಅತಿ ಮಂದವಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ವಿದ್ಯಮಾನದ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಮಹತ್ವವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದ್ದು ಅದು ಹೀಗಿದೆ : ನರದಂಡವು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್‌ಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಒಯ್ಯುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಅದು ಸೂಕ್ತ ಗಾತ್ರದ್ದೂ ಇರುತ್ತದೆ.

ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ : ಮೇಲ್ವರ್ಗದ ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಮಿದುಳಿನ ದೊಡ್ಡ ಭಾಗವೆಂದರೆ, ಚಿಕ್ಕ ಮಿದುಳು (ಸೆರೆಬ್ರಮ್). ಇದು ಉಚ್ಚ ವರ್ಗದವುಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಕೆಲ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಸಲ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಮಿದುಳಿನ ಅಪಘಾತ (ಗಾಯ)ದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದರಿಂದ, ಚಿಕ್ಕಮಿದುಳು, ಅದರಲ್ಲೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ ಎಂಬ ಹೊರಭಾಗವು, ಗ್ರಹಣಶಕ್ತಿಯ ಜಾಗೃತಿಗೆ, ಸಂಯೋಜನಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ವಿಚಾರಶಕ್ತಿಗಳಿಗಾಗಿ ಅವಶ್ಯವಿದೆಯೆಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳು ದೃಷ್ಟಿ, ಶ್ರವಣ, ಮಾತಾಡುವುದು, ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಚಲಿಸುವುದು ಇತ್ಯಾದಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿದೆ.

ಮೊದಲಿನ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ, ಹೈಪೊಥ್ಯಾಲಮಸ್‌ದ ಮಹತ್ವದ ಕಾರ್ಯಗಳ ಬಗೆಗೆ ಹಲವಾರು ಸಲ ಹೇಳಿದ್ದೇವೆ. ಕೆಲವು ಸ್ವಯಂನಿಯಂತ್ರಿತ ಕಾರ್ಯಗಳು(ಕ್ರಿಯೆಗಳು) ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಉಷ್ಣತಾ ನಿಯಂತ್ರಣಕೇಂದ್ರ ಆಹಾರಾಸ್ವಾದನೆ, ಸೀರಡಿಕೆ, ನೀರು ಕುಡಿಯುವುದು ಇತ್ಯಾದಿ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿವೆ. ಹೈಪೊಥ್ಯಾಲಮಸ್‌ದ ಕೆಳಗೆ ಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್ (ಅಥವಾ ಪಿಟ್ಯುಟರಿ) ಇದ್ದು, ಇದು ದೇಹದಲ್ಲಿಯ ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ಪ್ರದೀಪೆಗಳನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುವ ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿದೆ. ಕಶೇರುರಜ್ಜುವು ಮಿದುಳಿನಿಂದ ಹೊರಟು ನೇರವಾಗಿ ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನ ಉದ್ದದವರೆಗೂ ಹೋಗಿದೆ.

ತಲೆಬುರುಡೆಯ ನರಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾದ ಹನ್ನೆರಡು ಜೊತೆ ನರಗಳು ಮಿದುಳಿನಿಂದ ಹೊರಟು ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬೆನ್ನುಮಣಿಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೆನ್ನುಹುರಿ(ಕಶೇರುರಜ್ಜು)ಯಿಂದ ಕಶೇರುರಜ್ಜುನರಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪು ಹೊರಡುತ್ತದೆ. ಈ ನರಗಳು ದೇಹದ ಎಲ್ಲ ಕೆಳಭಾಗಗಳಿಗೂ ಪೂರೈಕೆಯಾಗಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ತೋರುಬೆರಳಿನಲ್ಲಿ ವೇದನೆಯನ್ನು ನಾವು ಸಂವೇದಿಸಿದರೆ, ಈ ಸಂವೇದನೆಯು ಮೊದಲು ಕುತ್ತಿಗೆಯ ಕೆಳನೆಯ ಬೆನ್ನುಮಣಿಯ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಪ್ರೇಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇಲ್ಲಿಂದ ಅದು ಮಿದುಳಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಈಗ ನಾವು ಕೈಯನ್ನು ಚಲಿಸಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರೆ, ಸ್ಪಂದನೆಯು ಮಿದುಳಿನಿಂದ ಬೆನ್ನುಹುರಿಯ ಸೂಕ್ತ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ನರಗಳ ಮೂಲಕ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗೂ ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಕಶೇರುರಜ್ಜುವು(ಬೆನ್ನುಹುರಿಯು) ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮಿದುಳಿನ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಕಶೇರುರಜ್ಜು ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ವಿವೇಚಿಸುವಾಗ ಅವು ಸಾಕಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸ್ವತಂತ್ರವಿದ್ದುದನ್ನು ಮುಂದಿನ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ.

ಜ್ಞಾನವಾಹಕ ನರಗಳು : ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಸ್ಪಂದನೆಗಳನ್ನು ಕಳಿಸುವ ನರಗಳಿಗೆ ಜ್ಞಾನವಾಹಕ ನರಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅವು ನಮ್ಮ

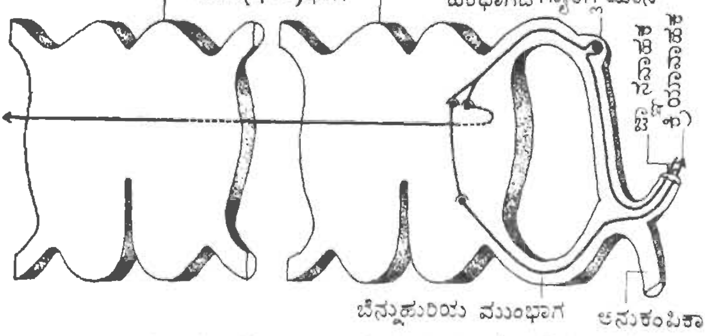
ವಾಸ್ತವಿಕ ಪ್ರಜ್ಞೆಗೆ ಗೊತ್ತಾಗುವ ಮತ್ತು ಗೊತ್ತಾಗದ ಎಲ್ಲ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳಿಂದಲೂ ಸ್ಪಂದನೆಗಳನ್ನು ಒಯ್ಯುತ್ತವೆ. ಪ್ರಧಾನ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳು ನೇರವಾಗಿ ಮಿದುಳಿನ ನರಗಳಿಗೆ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಘ್ರಾಣೇಂದ್ರಿಯ ಸಂಬಂಧೀ ಸಂವೇದನೆಯ ಸ್ಪಂದನೆಗಳು ಘ್ರಾಣೇಂದ್ರಿಯ ನರ(ತಲೆಬುರುಡೆಯ ಮೊದಲನೆಯ ನರ)ದಿಂದ ಪ್ರೇಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ದೃಷ್ಟಿ ನರ(ತಲೆಬುರುಡೆಯ ಎರಡನೆಯ ನರ)ವು ಕಣ್ಣಿನ ಅಕ್ಷಿಪಟಲಕ್ಕೆ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಹಣೆ, ನೆತ್ತಿ, ಮೇಲ್‌ರೆಪ್ಪೆ, ಮೂಗು ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳಿಂದ ಸ್ಪಂದನೆಗಳು ಟ್ರೈಜೆಮಿನಲ್ (ತಲೆಬುರುಡೆಯ ಐದನೇ) ನರದಿಂದ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ನರವು ಜ್ಞಾನವಾಹಕವಾಗಿರುವುದಲ್ಲದೆ, ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ತಂತುಗಳಿಂದಲೂ ಕೂಡಿರುವುದರಿಂದ ಮಿದುಳಿಗೂ ಮತ್ತು ಮಿದುಳಿನಿಂದಲೂ ಸ್ಪಂದನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತಂತುವು ಒಂದೇ ಮಾದರಿಯ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಕೇವಲ ಒಂದೇ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಮುಖಭಾಗದ (ತಲೆಬುರುಡೆಯ ಏಳನೇ) ನರವೂ ಸಹ ಮಿಶ್ರ ನರವಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿಯ ಜ್ಞಾನವಾಹಕ ಭಾಗವು ರುಚಿಯನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಶ್ರವಣೇಂದ್ರಿಯ ನರವು (ತಲೆಬುರುಡೆಯ ಎಂಟನೇ ನರವು) ಶ್ರವಣ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮತ್ತು ಒಳಕಿವಿಯಿಂದ ಸಮತೋಲನದ ಜ್ಞಾನವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಗ್ಲಾಸೊಫ್ಯಾರಿಂಜಿಯಲ್ (ತಲೆಬುರುಡೆಯ ಒಂಬತ್ತನೆಯ) ನರವು ಮಿಶ್ರನರವಾಗಿದ್ದು, ಅದರ ಜ್ಞಾನವಾಹಕ ಭಾಗವು ರುಚಿಯ ಮತ್ತು ಸ್ಪರ್ಶವೇದ್ಯ ಸಂವೇದನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ತಲೆಬುರುಡೆಯ ಹತ್ತನೆಯ ವೇಗಸ್ ನರವೂ ಮಿಶ್ರ ನರವಾಗಿದ್ದು, ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ ಹಾಗು ಅದು ಒಳಭಾಗದ ಬಹಳಷ್ಟು ಅವಯವಗಳಿಗೆ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

ದೇಹದ ಕೆಳಭಾಗದ ಜ್ಞಾನವಾಹಕ ಸ್ಪಂದನೆಗಳು, ಅವು ಮಿದುಳಿಗೆ ಪ್ರವಹಿಸುವ ಮೊದಲು ಕಶೇರುರಜ್ಜುವನ್ನು ಮುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಈ ಸ್ಪಂದನೆಗಳು ತ್ವಚೆಯಲ್ಲಿಯ ಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳಿಂದ, ಸ್ನಾಯುಗಳಲ್ಲಿಯ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುರಜ್ಜುಗಳಲ್ಲಿಯ ವಿಸ್ತರಣ ಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ, ಒಳಭಾಗದ ಅವಯವಗಳಲ್ಲಿಯ ನರತುದಿ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವವಾಗುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ನೋವಿನ ಸಂವೇದನೆಯನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ, ಒಳಭಾಗದ ಅವಯವಗಳಿಂದ ಮಾಹಿತಿಯು ಜಾಗೃತ ಸಂವೇದನೆಗೆ ಗೊತ್ತಾಗುವುದು ಬಹಳ ಕಡಮೆ.

ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ನರಗಳು : ಕೇಂದ್ರನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಸ್ಪಂದನೆಗಳನ್ನು ಒಯ್ಯುವ ನರಗಳನ್ನು ಅಸ್ಥಿಪಂಜರದ ಅಥವಾ ಏಣಿಗೆರೆಗಳಿರುವ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗೆ ಪೂರೈಸುವ, ಸ್ವಯಂನಿಯಂತ್ರಣದವುಗಳೆಂದೂ ಮತ್ತು ಹೊರಹೋಗುವ ಎಲ್ಲ ಸ್ಪಂದನೆಗಳನ್ನೂ ಒಯ್ಯುವ, ಸ್ವಯಂನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೊಳಪಡದವುಗಳೆಂದೂ ವಿಭಾಗಿಸಬಹುದು. ಎಲ್ಲ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನು ಜಾಗೃತೆಯಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದಾದರೂ, ಅವುಗಳ ಬಹಳಷ್ಟು ಕ್ರಿಯಾತೆಯು ಜಾಗೃತ ಅರಿವನ್ನು (ಸಂವೇದನೆ

ಯನ್ನು) ತಲುಪುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಉಸಿರಾಡುವ ಮತ್ತು ನಡೆಯುವಾಗಿನ ಸಂಕೀರ್ಣ ಚಲನೆಗಳು, ನಾವು ಅವುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಗಮನಕೊಡದಿದ್ದರೂ ನಡೆಯುತ್ತವೆ.

ಉಚ್ಚ ಕೇಂದ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗೊಳ್ಳದಂತೆ ಚಲನವಲನಗಳುಂಟಾಗುವ ಸರಳತಮ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಶೇರುರಜ್ಜುವಿನ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಂಥ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯ ಒಂದು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆಯೆಂದರೆ— ಸುಪರಿಚಿತವಾದ ಮೊಳಕಾಲುಸೆಳೆತದ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ. ನಾವು ಕಾಲನ್ನು ಮಡಚಿದಾಗ ಮೊಳಕಾಲನ್ನು ಮಂಡೆಚಿಪ್ಪಿನ ಕೆಳಗೆ ಸೌಮ್ಯವಾಗಿ ಬಡಿದರೆ ಈ ಸೆಳೆತ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಆಕೃತಿ 7.7ರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರರೂಪದಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಸ್ನಾಯುರಜ್ಜುವಿನ ಮೇಲೆ ಮಂದವಾಗಿ ಬಡಿಯುವುದರಿಂದ ಅದು ತೀವ್ರವಾಗಿ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ವಿಸ್ತರಣ ಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗಗಳು ಪ್ರಚೋದನೆಗೊಂಡು ಕೂಡಲೇ ಕಶೇರುರಜ್ಜುವಿಗೆ ಜ್ಞಾನವಾಹಕ ನರಗಳ ಮೂಲಕ ಸ್ಪಂದನೆಗಳನ್ನು ಕಳಿಸುತ್ತವೆ. ಸ್ಪಂದನೆಯು



ಆಕೃತಿ 7.7 ಸಸ್ತನಿಯಲ್ಲಿಯ ಕಶೇರುರಜ್ಜುವಿನ ಸರಳ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯು ಬೆನ್ನುಹುರಿಯ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಜ್ಞಾನವಾಹಕ ತಂತುವನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದ್ದು, ಇದು ಕಶೇರುರಜ್ಜುವಿನಲ್ಲಿಯ ಒಂದು ಇಲ್ಲವೆ ಹಲವು ನರಜೀವಕೋಶಗಳೊಡನೆ ಮತ್ತು ಬೆನ್ನುಹುರಿಯ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿಯ ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ತಂತುಗಳಿಗೆ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಶೇರುರಜ್ಜು ನರಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ಸಾದೃಶವಾದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಕೂಡಿವೆ, ಆದರೆ ಅನುರೂಪವಾದ ಮಾದರಿಯನ್ನಲ್ಲ.

ನರಜೀವಕೋಶ ಕಾಯವನ್ನು ಬೆನ್ನಿನ ಮೂಲದಲ್ಲಿ ತಲುಪಿ, ನಂತರ ಕಶೇರುರಜ್ಜು (ಬೆನ್ನುಹುರಿ)ವಿಗೆ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅದು ಇತರ ಹಲವಾರು ನ್ಯೂರಾನ್‌ಗಳಿಗೆ ಜೋಡಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇವು, ಅದೇ ಸ್ನಾಯುರಜ್ಜುವಿಗೆ ಕೂಡಿದ ಸ್ನಾಯುವಿನ ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ತಂತುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಉದರಮೂಲಭಾಗಕ್ಕೆ ಕೂಡಲೇ ಸ್ಪಂದನೆಗಳನ್ನು ಕಳಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಸ್ನಾಯುಸಂಕೋಚನೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಕಶೇರುರಜ್ಜುವಿನ ಸರಳ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ. ಉದಾಹರ

ಣೆಗೆ, ನಾವು ಆಕಸ್ಮಾತ್ತಾಗಿ ಬಿಸಿ ಸ್ಟೋವಿನ ಮೇಲೆ ಕೈಯನ್ನಿಟ್ಟಾಗ, ನಾವು ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ನೋವನ್ನನುಭವಿಸುವ ಮೊದಲೇ ನಮ್ಮ ಕೈಯು ಹಿಂತೆಗೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

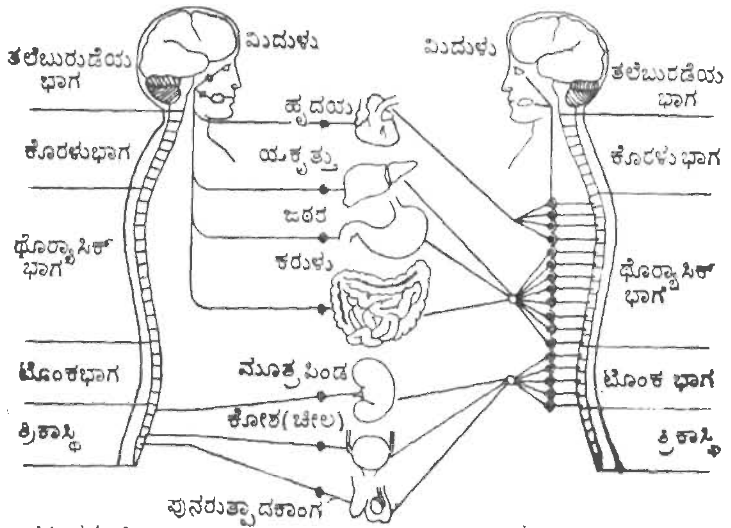
ಈ ವಿವರಣೆಯಿಂದ ಸರಳವೆಂದು ತೋರುವ ಕಶೇರುರಜ್ಜು ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅಷ್ಟೊಂದು ಸರಳವಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಒಳತೂರುವ ನರ ತಂತುವು ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ನ್ಯೂರಾನ್‌ಗಳಿಗಲ್ಲದೆ ಕಶೇರುರಜ್ಜುವಿನ ಮೇಲೂ ಮತ್ತು ಕೆಳಗೂ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡ ಮತ್ತು ಮಿದುಳಿನ ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ ಭಾಗವನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡು ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಉಳಿದ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಹೋಗುವ ಹಲವಾರು ನ್ಯೂರಾನ್‌ಗಳಿಗೂ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅವಯವಗಳ ಚಲನವಲನೆಗಳಿಗೆ ಕೆಲವು ಸ್ನಾಯುಗಳ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಸಂಕೋಚನೆಯಲ್ಲದೆ, ಪ್ರತಿಕಾರಕ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಪ್ರತಿವರ್ತನ ಸಡಲಿಕೆಗಳೂ ಸಹ ಅವಶ್ಯವಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸರಳ, ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಚಲನವಲನೆಗಳೂ ಸಹ ಸಂಕೀರ್ಣ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಬಂಧನೆಯ ಅತಿ ಸಮನ್ವಯಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನಲ್ಲದೆ ಕಶೇರು ರಜ್ಜುವಿನಲ್ಲಿ ನರ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿವೆ.

ಸ್ವತಂತ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ : ಸ್ವತಂತ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಹೊರಮೈ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿದ್ದು, ಅದು ಮನಸ್ಸಿನ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಬಹಳಷ್ಟು ವ್ಯಾಖ್ಯೆಗಳಂತೆ, ಇದು ಪರಿಪೂರ್ಣತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಮೊಳಕಾಲುಸೆಳೆತವು ಸ್ವತಂತ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಳ್ಳದಿದ್ದರೂ ಸಹ ಅದರ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯು ಅಪ್ರೇರಿತವಾಗಿದೆ. ವ್ಯತ್ಯಾಸವೆಂದರೆ, ಕಾಲಿನ ಸ್ನಾಯುಗಳೂ ಸಹ ಸ್ವಯಂ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಸ್ವತಂತ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ನರಜೋಡಣೆಗೊಂಡ ಹೃದಯ, ಜಠರ, ಪಾಚಕ ಗ್ರಂಥಿಗಳು, ಕರುಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲೊಂದಾದರೂ ಅವಯವವನ್ನು ನಾವಿಚ್ಛಿಸಿದಂತೆ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲಸಾಧ್ಯ.

ಆಕೃತಿ 7.8 ವು, ಸ್ವತಂತ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ರಚನೆಯ ಒಂದು ಸಕ್ರಮ ನೋಟವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಸ್ವತಂತ್ರ ತಂತುಗಳು ತಲೆಬುರುಡೆಯ ಮೂರನೇ, ಏಳನೇ, ಒಂಬತ್ತನೇ ಮತ್ತು ಹತ್ತನೇ ನರಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಸಿಗುತ್ತವೆ(ಹತ್ತನೆಯದು ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ವೇಗಸ್ ನರವಾಗಿದೆ). ಕಶೇರುರಜ್ಜುವಿನ ನರಗಳಿಗೆ ಕುತ್ತಿಗೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರ ತಂತುಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕೆಳಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಖಂಡಕ್ಕೂ ಸ್ವತಂತ್ರ ತಂತುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ನರಗಳ ಮತ್ತು ಸ್ವತಂತ್ರ ನರಗಳ ರಚನೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ನ್ಯೂರಾನ್‌ಗಳ ಜೀವ ಕೋಶ ಕಾಯಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಉದ್ದನೆಯ ಅಖಂಡವಾದ ನರತಂತುಗಳು ಸ್ನಾಯುವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆ. ಸ್ವತಂತ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ತಂತುಗಳೂ ಸಹ ಕೇಂದ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಒಳಭಾಗದ ನ್ಯೂರಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವವಾಗುತ್ತವಲ್ಲದೆ, ಅವು ಯಾವಾಗಲೂ ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ

ಹೊರಗಿನ ಇನ್ನೊಂದು ನರಜೀವಕೋಶಕ್ಕೆ ಕೂಡಿದ್ದು, ಅಲ್ಲಿ ಅವು ಒಂದು ಸಿನ್ಯಾಪ್ಸನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯ ತಂತುವು ಪರಿಣಾಮವಾಹಕ ನರಕ್ಕೆ ಸ್ಪಂದನೆಗಳನ್ನು ಒಯ್ಯುತ್ತದೆ.

ಸ್ವತಂತ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳಿಂದ ಅದನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಮೊದಲನೆಯದು, ಪರ ಅನುಕಂಪಿಕಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ.



ಆಕೃತಿ 7.8 ಸ್ವತಂತ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು, ಪರಅನುಕಂಪಿಕಾ ಮತ್ತು ಅನುಕಂಪಿಕಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳೆಂಬ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಒಳಭಾಗದ ಬಹಳಷ್ಟು ಅವಯವಗಳು ಈ ಎರಡೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಂದ ತಂತುಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ. ಸ್ಪಷ್ಟತೆಗಾಗಿ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಇದು ಮಿದುಳಿನಿಂದ ಬರುವ ಮತ್ತು ಕಶೇರುರಜ್ಜುವಿನ ತ್ರಿಕಾಸ್ಥಿಭಾಗದಿಂದ ಬರುವ ನರಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ದ್ವಿತೀಯ ಗ್ಯಾಂಗ್ಲಿಯನ್‌ಗಳು ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಅತಿ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದು ಉದ್ದೇಶಿತ ಅವಯುವದ ಅತಿ ಸಮೀಪದ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿಯೇ ಅಥವಾ ಕೆಲ ವೇಳೆ ಅದರ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿಯೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಸ್ವತಂತ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗವಾದ ಅನುಕಂಪಿಕಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಕಶೇರುರಜ್ಜುವಿನ ಎದೆಗೂಡಿನ ಭಾಗ ಮತ್ತು ಟೊಂಕದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನರಗಳು ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನ(ಅನುಕಂಪಿಕಾ ಸರಣಿ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ) ಸಮೀಪದ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಗ್ಯಾಂಗ್ಲಿಯನ್‌ಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪನ್ನು ಹೊಂದಿರು

ತ್ರವೆ. ದ್ವಿತೀಯ ಅಥವಾ ಪೋಸ್ಟ್ ಗ್ಯಾಂಗ್ಲಿಯಾನಿಕ್ ತಂತುಗಳು ಅನುಕಂಪಿಕಾ ಸರಣಿಯಿಂದ ಉದ್ದೇಶಿತ ಅವಯವಗಳಿಗೆ ಹೊರಟು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ತಮ್ಮ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿಯ ಉಳಿದ ಗ್ಯಾಂಗ್ಲಿಯನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಿನ್ಯಾಪ್ಸಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಒಳಭಾಗದ ಎಲ್ಲ ಅವಯವಗಳು ಪರಅನುಕಂಪಿಕಾ ಹಾಗೂ ಅನುಕಂಪಿಕಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಂದಲೂ ತಂತುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಎರಡೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಂದಲೂ ತಂತುಗಳು ಯಾವುದೇ ಅವಯವದ ಮೇಲೆ ವಿರುದ್ಧ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಒಂದು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುತ್ತದೆ. ನಾವು ಹೃದಯ ಬಡಿತದ ಗತಿಯನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿದಾಗ, ಅದು ವೇಗಸ್ ನರದಿಂದ ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು ಮತ್ತು ಅನುಕಂಪಿಕಾ ನರದಿಂದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗೊಂಡಿತೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡೆವು. ಈ ನರಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಿ ಹೃದಯ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನೂ ನಾವು ಕಂಡಿದ್ದೇವೆ. ಪರಅನುಕಂಪಿಕಾ(ವೇಗಸ್) ನರವು ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್‌ವನ್ನೂ ಮತ್ತು ಅನುಕಂಪಿಕಾ ನರವು ಅಡ್ರೆನಲಿನ್‌ವನ್ನೂ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಕೆಲ ಅಪವಾದಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ, ಎಲ್ಲ ಅನುಕಂಪಿಕಾ (ನರ) ತುದಿಗಳು ಅಡ್ರೆನಲಿನ್ ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಾದೃಶವಾದ ನಾರ್‌ಅಡ್ರೆನಲಿನ್‌ವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ ಪರಅನುಕಂಪಿಕಾ (ನರ)ತುದಿಗಳು ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್‌ವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅಡ್ರೆನಲಿನ್‌ವು ಯಾವಾಗಲೂ ಪ್ರಚೋದಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್‌ವು ಯಾವಾಗಲೂ ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಲಾಲಾರಸಗ್ರಂಥಿಗಳು ಪರಅನುಕಂಪಿಕಾ ನರದಿಂದ ಪ್ರಚೋದಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅನುಕಂಪಿಕಾ ನರದಿಂದ ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್‌ವು ಸಿನ್ಯಾಪ್ಸಗಳಿಗೆ ಸ್ಪಂದನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರೇಷಿಸುವಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅಡ್ರೆನಲಿನ್‌ವು ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಪ್ರದೀಪಕವಾಗಿದ್ದು, ಅದನ್ನು ನಾವು ನಂತರ ಚರ್ಚಿಸೋಣ. ಆಗ ಅಡ್ರೆನಲಿನ್ ಇಲ್ಲವೆ ಅನುಕಂಪಿಕಾ ನರಗಳು ಯಾವ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಯಾವ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಸರಳ ಹೆಬ್ಬಟ್ಟಿನ ನಿಯಮದಿಂದ ನಿರೂಪಿಸೋಣ.

ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ನರದಿಂದ ಸ್ನಾಯುವಿಗೆ ಪ್ರೇಷಣೆ: ಸಿನ್ಯಾಪ್ಸದಲ್ಲಿ, ನರಸ್ಪಂದನೆಯು ಒಂದು ನರಜೀವಕೋಶದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ತಂತುವು ಸ್ನಾಯುವನ್ನು ಮುಟ್ಟುವಲ್ಲಿ, ಸ್ಪಂದನೆಗಳು ಅದರ (ತಂತುವಿನ) ತುದಿಯಿಂದ ಸ್ನಾಯು ಜೀವಕೋಶಕ್ಕೆ ಪ್ರೇಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಅದರ ತುದಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ, ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ತಂತುವು ಹಲವಾರು ಕವಲುಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಸ್ನಾಯುತಂತುವಿಗೆ ಜೋಡಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಪರ್ಕದ ಪ್ರದೇಶ(ಭಾಗ)ವನ್ನು ಮಯೊನ್ಯೂರಲ್ ಸಂಧಿ ಅಥವಾ ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ತುದಿ ಪಟ್ಟಿ

ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ತುದಿಪಟ್ಟಿಯು ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಧರ್ಮಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ನರಸ್ಪಂದನೆಯು ಬರುವ ಸಮಯ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುತಂತುವಿನ ಸಂಕೋಚನೆಗಳ ನಡುವೆ ಕೆಲವೇ ಮಿಲಿ ಸೆಕೆಂದುಗಳಷ್ಟು ಅವಧಿ ಇರುವುದು ಈ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳಲ್ಲೊಂದು. ನರಸ್ಪಂದನೆಯು ಮಯೊನ್ಯೂರಲ್ ಸಂಧಿಯನ್ನು ತಲುಪಿದಾಗ, ತುದಿಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್‌ವು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ, ಇದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರೇಷಕಪದಾರ್ಥವೆಂದು ವರ್ತಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಸ್ನಾಯುತಂತುವಿನ ವಿಧ್ರುವೀಕರಣವನ್ನು ಮತ್ತು ಅದರ ಸಂಕೋಚನೆಯನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್‌ವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕದಿದ್ದರೆ, ಅದು ಅಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಸಂಗ್ರಹಗೊಂಡು ಮುಂದಿನ ಪ್ರೇಷಣ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಅಸಾಧ್ಯಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಆ ಸಂಧಿಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್‌ಸ್ಟೀರೇಜ್ ಎಂಬ ಕಿಣ್ವವು ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್‌ದ ಜಲವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಇಷ್ಟು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್‌ವು ನಾಶವಾಗುವುದರಿಂದ ಅದರ ಅಲ್ಪ ಕಾಲದ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯವನ್ನು ಸಾಧಾರಣ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ತೋರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕೋಲಿನ್‌ಸ್ಟೀರೇಜ್‌ದ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸಿದರೆ, ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್‌ವು ತುದಿಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲುಳಿದು ಕ್ರಮೇಣ ಸಂಗ್ರಹಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.* ಇಂಥ ಸ್ನಾಯುವನ್ನು ಉಪ್ಪು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನೆನೆಸಿದರೆ, ನರವು ಪ್ರಚೋದನೆಗೊಂಡಾಗ, ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್‌ವು ಉಪ್ಪು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್‌ದ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಅತ್ಯಲ್ಪವಾಗಿದ್ದು ಅವನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ತೋರಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಯಾವುದೇ ಚಿಪ್ಪಿನ ಪ್ರಾಣಿಯ ಹೃದಯವು ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್‌ಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಂವೇದಿಯಾಗಿದ್ದು, 1 ಲೀಟರ್ ದ್ರವದಲ್ಲಿ 0.001 ಮಿಲಿಗ್ರಾಮ್‌ದಷ್ಟಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಅದು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುತ್ತದೆ ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್‌ದ ಶುದ್ಧತಾಪರೀಕ್ಷೆಗಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಧಾನಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಚಿಪ್ಪಿನ ಪ್ರಾಣಿಯ ಹೃದಯವನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್‌ವು ಸಿನ್ಯಾಪ್ಸದಲ್ಲಿಯ ಒಂದು ಪ್ರೇಷಕ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಕಠಿಣವಾಗಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಸ್ವತಂತ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ (ಅನುಕಂಪಿಕಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡು) ಎಲ್ಲ ಸಿನ್ಯಾಪ್ಸ್‌ಗಳೂ ಪ್ರೇಷಕ ಪದಾರ್ಥವೆಂದು ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್‌ವನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿವೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್ ಮತ್ತು ಕೋಲಿನ್‌ಸ್ಟೀರೇಜ್‌ಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಂಬಂಧೀ ಔಷಧಗಳ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ತೋರಿಸಿವೆ. ಅನುಕಂಪಿಕಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ, ಅಡ್ರೆನಲಿನ್

* "ನರ-ಅನಿಲ" ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಕೆಲವೆಂದರೆ, ಕೋಲಿನ್‌ಸ್ಟೀರೇಜ್ ಪ್ರತಿಬಂಧಕಗಳು. ಆದರಿಂದ ಇವು ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿಯ ಸ್ಪಂದನ-ಪ್ರೇಷಣೆಯನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ DFP (ಡೈ ಐಸೊಪ್ರೊಪೈಲ್ ಫ್ಲುರೋಫಾಸ್ಫೇಟ್) ವು ತುದಿಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಲು ಸಹಾಯಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿವೆ.

ಮತ್ತು ನಾರ್‌ಅಡ್ರೆನಲಿನ್‌ಗಳು ತುದಿಭಾಗದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಪ್ರೇಷಕ ಪದಾರ್ಥಗಳಾಗಿರುವುದು ಸ್ಪಷ್ಟ.

ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್‌ವು ಹೊರಗೆ ಕಂಡು ಬರುವಂತೆ, ಸಿನ್ಯಾಪ್ಟಿಕ್ ಪ್ರೇಷಣೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಅದೇ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಎರಡಕ್ಕೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರೇಷಕ ಪದಾರ್ಥವು ಕೇಂದ್ರ ನರ ಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಸ್ವಭಾವ(ಗುಣಧರ್ಮ)ಗಳಿನ್ನೂ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಾಗಿಲ್ಲ. ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಅಮೈನ್‌ಗಳೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸಾರಜನಕ ವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳು ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ಪ್ರಬಲತೆಗಳು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಇವೆ. ಅವು ಅಗಾಧವಾದ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯ(ಪಾತ್ರ)ಗಳನ್ನಿನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ಗ್ಯಾಮಾ-ಅಮೈನೊ ಬ್ಯುಟರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಪ್ರಚೋದಕ ಪದಾರ್ಥವೆಂಬುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪ್ರತಿ ಬಂಧಕ ವಸ್ತುವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೇಂದ್ರನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸರ್ವ ಸಾಧಾರಣ ಕಾರ್ಯಗಳು ಹಲವಾರು ಪ್ರೇಷಕ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು (ಕೆಲವು ಪ್ರಚೋದಕ ಪದಾರ್ಥ ಹಾಗು ಉಳಿದವು ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು) ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದೂ ಸಾಧ್ಯ.

ಪ್ರದೀಪೆಗಳ ಉಗಮವಾಗಿ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಯ ಒಳಭಾಗ : ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಹೊರಟ ಎಲ್ಲ ಸ್ವತಂತ್ರ ತಂತುಗಳೂ ಉದ್ದೇಶಿತ ಅವಯವವನ್ನು ತಲುಪುವ ಮೊದಲೇ ಕನಿಷ್ಠ ಒಂದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಿನ್ಯಾಪ್ಸದ ಮೂಲಕ ಹಾಯುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಸ್ವತಂತ್ರ ನರ ಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಬಗೆಗೆ ಚರ್ಚಿಸುವಾಗ ನಾವು ಹೇಳಿದ್ದೇವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಅಪವಾದವೂ ಇದೆ. ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಗೆ ಕೂಡಿರುವ ನರಕ್ಕೆ ಮಧ್ಯಂತರ ಗ್ಯಾಂಗ್ಲಿಯನ್ ಇಲ್ಲ. ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಯ ಅಂತರ್‌ಭಾಗ ಅಥವಾ ಕೇಂದ್ರಭಾಗವು ಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿಯ ನ್ಯೂರಲ್ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಅನುಕಂಪಿಕಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಪೋಸ್ಟಗ್ಯಾಂಗ್ಲಿಯಾನಿಕ್ ನ್ಯೂರಾನ್‌ಗಳಿಗೆ ಸಮಾನವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸ ಬಹುದು. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಅಡ್ರೆನಲಿನ್ ಮತ್ತು ನಾರ್‌ಅಡ್ರೆನಲಿನ್‌ಗಳ ಮಿಶ್ರಣ ವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದು, ಈ ಮಿಶ್ರಣವು ರಕ್ತದೊಂದಿಗೆ ದೇಹದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗ ಗಳಿಗೂ ಪರಿಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಡ್ರೆನಲಿನ್‌ವು ಒಂದು ಪ್ರದೀಪೆಯಾಗಿದೆ. (ಪ್ರದೀಪೆಯು, ದೇಹದ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿಯ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಚನಾಂಗದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಯಾಗಿ ಮತ್ತೊಂದೆಡೆಗೆ ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥವಾಗಿದೆ.)

ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಅಡ್ರೆನಲಿನ್‌ದ ಪರಿಣಾಮವು ಇಡೀ ಅನುಕಂಪಿಕಾ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವ ಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಚೋದನೆಗೆ ಅನುರೂಪ(ಸಾದೃಶ)ವಾಗಿದೆ. ಅಡ್ರೆನಲಿನ್‌ವು ಭಯ ಮತ್ತು

ವ್ಯಗ್ರತೆಗಳಂತಹ ಭಾವೋದ್ವೇಗಗಳ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು, ದೇಹವು ಗರಿಷ್ಠ ಕಾರ್ಯವನ್ನೆಸಗುವಂತೆ ಸಹಾಯಮಾಡುವ ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳ ನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದರಿಂದ, ಇದನ್ನು "ತುರ್ತುಸ್ಥಿತಿಯ" ಅಥವಾ "ಫೈಟ್ ಇಲ್ಲವೆ ಫ್ಲೈಟ್" ಪ್ರದೀಪ ಎಂದು ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆಗ ಹೃದಯ ಬಡಿತದ ಗತಿಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಯಕೃತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾದ ಗ್ಲೈಕೊಜನ್ ದಿಂದ ಸಕ್ಕರೆಯು ಹೊರಬರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೀಗೆ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಣವಾಯು ಹಾಗು ಗ್ಲುಕೋಸ್‌ಗಳು ಪೂರೈಕೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಸ್ನಾಯು ಹಾಗು ಹೃದಯಗಳ ಲ್ಲಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಪಧಮನಿಗಳು ಹಿಗ್ಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಜಠರ ಮತ್ತು ಕರುಳಿನಲ್ಲಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಪಧಮನಿಗಳು, ಸಂಕೋಚನಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಮಹತ್ವದ ಅವ ಯವಗಳಿಗೆ ರಕ್ತವನ್ನು ಕಳಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಚಿತ್ರಣವು, ಅನುಕಂಪಿಕೀಯ ಪ್ರಚೋದನೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲದೆ ಇವುಗಳಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ ಪರಅನುಕಂಪಿಕಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ನೆನಪಿಡುವ ಸರಳ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. "ಫೈಟ್ ಇಲ್ಲವೆ ಫ್ಲೈಟ್" ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ(ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ) ಅವಶ್ಯವಿಲ್ಲದ ಲಾಲಾರಸ ಗ್ರಂಥಿಗಳು, ಜಠರ, ಮೇದೋಜೀರಕ, ಕರುಳು ಇತ್ಯಾದಿ ಅವಯವಗಳು ಅನುಕಂಪಿಕಾ ನರಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿ ಬಂಧನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪರಅನುಕಂಪಿಕಾ ನರಗಳಿಂದ ಪ್ರಚೋದನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಯ ಅಂತರ್‌ಭಾಗವು ನರಸ್ಪಂದನೆಯನ್ನು ಪ್ರೇಷಿಸುವ ಪದಾ ರ್ಥಕ್ಕೆ ಸಾದೃಶವಿರುವ ಪ್ರದೀಪವನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನಾವೀಗ ನೋಡಿ ದ್ದೇವೆ. ಅನುಕಂಪಿಕೀಯ ಪ್ರಚೋದನೆಯ ಮತ್ತು ಅಡ್ರೆನಲಿನ್‌ಗಳ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಒಂದೇ ಆಗಿವೆ. ಆದರೆ ನರದಿಂದ ಪ್ರಚೋದನೆಯ ಪರಿಣಾಮವು ಬಹುತರ ವಾಗಿ ತತ್‌ಕ್ಷಣಕ್ಕುಂಟಾದದ್ದು ಹಾಗು ರಕ್ತವು ಉದ್ದೇಶಿತ ಅವಯವಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯುವು ದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರದೀಪವು ಕಾರ್ಯಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಮೇಲಾಗಿ ಅನುಕಂಪಿಕೀಯ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಒಂದೇ ಅವಯವಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸಬಹು ದಾದರೆ, ಪ್ರದೀಪದ ಬಿಡುಗಡೆಯಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಯಾದ ಎಲ್ಲ ಕಾರ್ಯ ಗಳೂ ಪ್ರಭಾವಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ನ್ಯೂರೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್ : ಹೈಪೊಥ್ಯಾಲಮಸ್‌ದ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಳಗೆ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡ ಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್(ಅಥವಾ ಪಿಟ್ಯುಟರಿ) ಎಂಬ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಅಂಗವಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ನ್ಯೂರೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್ ಮತ್ತು ಅಡೆನೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್ ಎಂಬ ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ (ಗ್ರೀಕ್ : ಅಡೆನೋಸ್–ಗ್ರಂಥಿ). ಬಾಯಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ ಬೆಳೆದ ಅಡೆನೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ವು ಕೆಲವು ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯೂರೊ ಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ದ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರಿಂದಾಗಿ ಅದನ್ನು ಮುಂಭಾಗದ ಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಹಿಂಭಾಗವಾದ ನ್ಯೂರೊಹೈಪೊ

ಫೈಸಿಸ್‌ವು ಮಿದುಳಿನ ಭಾಗದಿಂದ ಬೆಳೆದಿದ್ದು, ಅದು ರೂಪಾಂತರಿತ ನರಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ನಾವು ನ್ಯೂರೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್ ಮತ್ತು ಅದರ ಪ್ರದೀಪೆಗಳ ಬಗೆಗಷ್ಟೇ ಆಸಕ್ತಿ ವಹಿಸೋಣ.

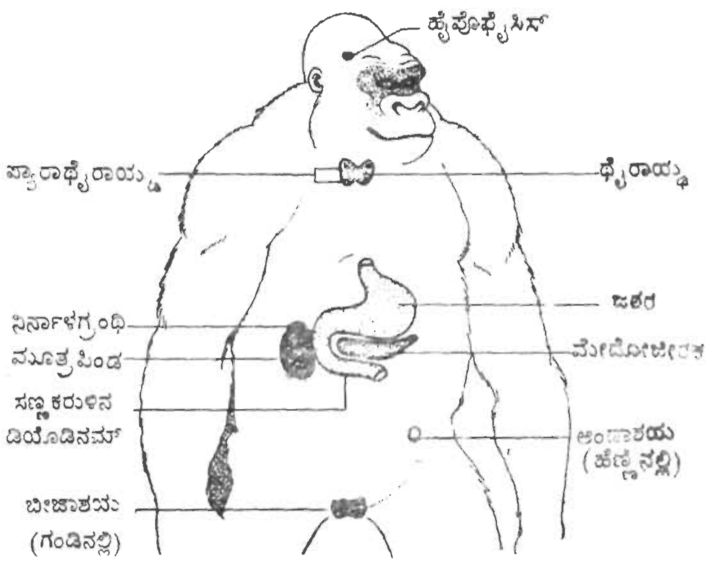
ನ್ಯೂರೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ವು ಕನಿಷ್ಠ ಎರಡು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರದೀಪೆಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ವ್ಯಾಸೊಪ್ರೆಸಿನ್ ಎಂಬುದೊಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಪಧಮನಿಗಳನ್ನು ಸಂಕೋಚಿಸಿ, ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಣಾಮವು ಅಡ್ರೆನಲಿನ್‌ದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧಗಂಟೆಯವರೆಗೆ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ಅಡ್ರೆನಲಿನ್‌ದ ಪರಿಣಾಮವು ಕೆಲ ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಇಲ್ಲವಾಗುತ್ತದೆ. ವ್ಯಾಸೊಪ್ರೆಸಿನ್‌ವು ಎಂಟು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಒಂದು ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಆಗಿದ್ದು, ಅದು ಅಮೈನ್ ಆಗಿರುವ ಅಡ್ರೆನಲಿನ್‌ದಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ. ವ್ಯಾಸೊಪ್ರೆಸಿನ್‌ವೂ ಸಹ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಸೂಕ್ಷ್ಮನಾಳಗಳು ಹೆಚ್ಚು ನೀರನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಮೂತ್ರದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಡಮೆಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಆ್ಯಂಟಿಡೈಯುರೇಟಿಕ್ ಪರಿಣಾಮವು ಆ್ಯಂಟಿಡೈಯುರೇಟಿಕ್ ಪ್ರದೀಪೆ(ADH) ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರದೀಪೆಯಿಂದುಂಟಾಗುತ್ತದೆಂದು ಈ ಮೊದಲು ತಿಳಿಯಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಇವೆರಡೂ ಸಾದೃಶವಿವೆಯೆಂಬ ಸಂಗತಿ ಈಗ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಅದಾಗ್ಯೂ, ಎರಡೂ ಹೆಸರುಗಳು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ. ನ್ಯೂರೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರದೀಪೆಯೆಂದರೆ ಆಕ್ಸಿಟೋಸಿನ್. ಇದೂ ಸಹ ಎಂಟು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿರುವ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಆಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರದೀಪೆಯು ಗರ್ಭಧರಿಸಿದ ಹೆಣ್ಣು ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿ ಗರ್ಭಾಶಯದ ಸ್ನಾಯುವಿನ ಸಂಕೋಚನೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯಾದನಂತರ ಸೂಕ್ತ ಕಾಲವು ಸಮೀಪಿಸಿದಂತೆ ಅದು ಬಹುತರವಾಗಿ ನ್ಯೂರೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರಿಂದಾಗಿ ಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಅವಶ್ಯವಿದ್ದರೆ ನೋವನ್ನುಂಟುಮಾಡಲು ಆಕ್ಸಿಟೋಸಿನ್‌ವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ಮಿದುಳಿನ ಭಾಗಗಳು (ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಹೈಪೊಥ್ಯಾಲಮಸ್‌ದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳು) ಇವೇ ಪ್ರದೀಪೆಗಳನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡಿವೆ. ಬಹುತರವಾಗಿ ಅವು ಅಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನಗೊಂಡು ನ್ಯೂರೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ಗೆ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡ ನರತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗಣೆಗೊಂಡು ಅಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಉತ್ಪಾದನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲದೆ,ಪ್ರದೀಪೆಗಳ ಸಂಗ್ರಹ ಮತ್ತು ಬಿಡುಗಡೆಯು ನ್ಯೂರೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ದ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿದೆ. ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಈ ಭಾಗಗಳು ಪ್ರದೀಪೆಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರಗಳನ್ನು ವಹಿಸುವುದರಿಂದ

ದೇಹಕಾರ್ಯಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಈ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳು ಎಷ್ಟೊಂದು ಸಮೀಪದ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿವೆ ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರದೀಪೆಗಳು ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ನಿಯಂತ್ರಕ ವಸ್ತುಗಳು

ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರದೀಪೆಗಳನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುವ ಅಂಗಭಾಗಗಳ ಸರಿಸುಮಾರಾದ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಆಕೃತಿ 7.9 ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರದೀಪೆಯನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುವ ಅಂಗಾಂಶವು ಯಾವುದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿರದೆ ತೋರಿಕೆಗೆ ಇತರ ಯಾವ ಕಾರ್ಯವನ್ನೂ ಹೊಂದಿರದಿದ್ದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ನಾವು ಅಂತಃಸ್ರಾವ ಗ್ರಂಥಿ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಅಂತಃಸ್ರಾವ ಗ್ರಂಥಿಯು ನೇರವಾಗಿ ರಕ್ತದೊಳಕ್ಕೇ ಪ್ರದೀಪೆಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡು



ಆಕೃತಿ 7.9 ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ಪ್ರದೀಪೆಗಳನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುವ ಅವಯವಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳು

ವುದರಿಂದ ಲಾಲಾರಸ ಗ್ರಂಥಿಯಲ್ಲಿಯಂತೆ ಅದಕ್ಕೆ ಯಾವ ನಾಳವೂ ಇಲ್ಲ. ಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್, ಥೈರಾಯ್ಡ್ ಮತ್ತು ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ನಾಳರಹಿತ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ. ಕರುಳಿನ ಭಿತ್ತಿ ಮತ್ತು ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ (ಹೊರಭಾಗ)ದಂಥ ಇತರ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಪ್ರದೀಪೆಯನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಉಳಿದ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನೂ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಇದರಿಂದ ಅವು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಪ್ರದೀಪೆಗಳ ಮಹತ್ವವೇನೂ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಯಾವುದೊಂದು ಅಂಗಾಂಶವು ಅಂತಃಸ್ರಾವ ಕ್ರಿಯೆ ಹೊಂದಿದೆಯೆಂದೂ ಮತ್ತು ಪ್ರದೀಪೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆಯೆಂದೂ ಸಂಶಯ ಬಂದರೆ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಮುಂದಿನ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸಬೇಕು : (1) ಪ್ರದೀಪೆಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಮೂಲವನ್ನು ಜೀವಿಯಿಂದ ವಂಚಿತಗೊಳಿಸಿ, ಆ ಅಂಗಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಬೇಕು, ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ವೈಪರೀತ್ಯದ ಮತ್ತು ಕೊರತೆಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಉಂಟಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು. (2) ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟನ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ತೆಗೆದು ಹಾಕಿದ ಅಂಗಭಾಗದ ಸಾರದ ಇಂಜೆಕ್ಶನ್ ಕೊಟ್ಟು ಕೊರತೆಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಉಪಶಮನಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಇದು ಫಲಿಸಿದರೆ, ಪ್ರದೀಪೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಂಗಡಣೆಯಿಂದ ಸಾರದ ಶುದ್ಧೀಕರಣವನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು. (3) ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿಯ ಪ್ರದೀಪೆಯನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುವ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೊಳಪಡಿಸಿದ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ವರ್ಗಾಯಿಸಿ ಕೊರತೆಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಬಹುದು. (4) ಕೊನೆಯದಾಗಿ, ವಿಶೇಷತಃ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕೈಕೊಳ್ಳಲಾಗದ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ, ಪ್ರದೀಪೆಯುತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿಯ ನಿರಂತರ ದೋಷಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದರಿಂದ ಪ್ರದೀಪೆಗಳ ಸರ್ವಸಾಧಾರಣ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಬಹುದು. ಪ್ರದೀಪೆಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಈ ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಧಾನಗಳು ಸರಳವೆನಿಸಿದರೂ, ಅವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಹಳ ತೊಂದರೆಯವಾಗಿವೆ. ಪ್ರದೀಪೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪ್ರಗತಿಯು ಮಂದವಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಕಾರಣವೆಂದರೆ, ಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ದಂಥ ಕೆಲವು ಅಂಗಭಾಗಗಳು ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರದೀಪೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿವೆ. ಹಲವು ಪ್ರದೀಪೆಯುತ್ಪಾದಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮೂತ್ರಪಿಂಡ) ಇತರ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುವುದು ಇನ್ನೊಂದು ಕಾರಣ ಮತ್ತು ಈ ಅವಯವ ಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು ಪ್ರದೀಪೆಯ ಮೂಲ(ಉಗಮ ಭಾಗ)ವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದರಿಂದುಂಟಾಗುವ ಪರಿಣಾಮದ ಜೊತೆಗೆ ಅಗಾಧವಾದ ಇಲ್ಲವೆ ಮಾರಕ ಪರಿಣಾಮಗಳಿಂದಲೂ ಕೂಡಿದೆ.

ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ಕೆಲವು ಪ್ರದೀಪೆಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕ 7.2 ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಈ ಪಟ್ಟೀಕರಣವು, ಅವುಗಳ ಅಂಗರಚನಾತ್ಮಕ ಉತ್ಪತ್ತಿಮೂಲಕ್ಕಿಂತ ಪ್ರದೀಪೆಗಳ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿದೆ. ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಈ ಗುಂಪುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಯಾವುದೇ ತೀವ್ರ ರೀತಿಯ ಭಿನ್ನತೆಯಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಕೆಲವು ಪ್ರದೀಪೆಗಳು ಹಲವಾರು ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನೆಸಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರದೀಪೆಗಳನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುವ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಪರಸ್ಪರ ಅಂತರ್‌ಕ್ರಿಯೆಯೂ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ನಾವೀಗಾಗಲೇ ಪಟ್ಟೀಕರಿಸಿದ ಕೆಲವು ಪ್ರದೀಪೆಗಳನ್ನು ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಸಾರಾಂಶವನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಾವು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಡುವೆವು.

ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವ ಪ್ರದೀಪೆಗಳು : ಪ್ರದೀಪೆಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರೇಷಕ ಪದಾರ್ಥಗಳೆಂದು ಅಡ್ರಿನಲಿನ್ ಮತ್ತು ನಾರ್‌ಅಡ್ರಿನಲಿನ್‌ಗಳ

ಕೋಷ್ಟಕ 7.2 ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ಪ್ರದೀಪೆಗಳು, ಸಂಬಂಧಿತ ಕಾರ್ಯಗಳ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟೀಕರಿಸಿದ್ದು

ಕಾರ್ಯಪರ ಭಾಗ	ಹೆಸರು	ಮೂಲ	ಪ್ರಭಾವಗಳು (ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾಗಿ)
ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆ	ಅಡ್ರೆನಲಿನ್	ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಯ ಅಂತರ್ಭಾಗ	ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ
	ನ್ಯೂರೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್	ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಯ ಅಂತರ್ಭಾಗ	ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ
	ಆಂಜಿಯೊಟೆನ್ಸಿನ್	(ರಕ್ತ, ಪಠ್ಯಭಾಗವನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ)	ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ
	ವ್ಯಾಸೊಪ್ರೆಸ್ಸಿನ್	ನ್ಯೂರೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್	ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ
	ಸಿರೊಟೋನಿನ್	ರಕ್ತಗೋಲಕಗಳು	ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ, ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಚಲನಶಕ್ತಿ
	ಹಿಸ್ಟಾಮಿನ್	ಆಘಾತಗೊಂಡ ಅಂಗಾಂಶ	ಲೋಮನಾಳದ ಪಾರಗಮ್ಯತೆ, ಜಠರದಲ್ಲಿ HClದ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆ
ಗ್ರಂಥಿಗಳು	ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರಿನ್(ಜಠರರಸ)	ಜಠರ	ಜಠರರಸದ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆ
	ಸಿಕ್ರೆಟಿನ್	ಸಣ್ಣಕರುಳಿನ ಡಿಯೊಡಿನಮ್ ಭಾಗ	ಮೇದೋಜೀರಕದಲ್ಲಿ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆ
	ಆ್ಯಂಟಿಡೈಯುರೇಟಿಕ್ ಪ್ರದೀಪೆ (ADH)	ನ್ಯೂರೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್	ಮೂತ್ರಪಿಂಡ, ಮೂತ್ರದ ಗಾತ್ರಪ್ರಮಾಣ
	ಅಲ್ಡೊಸ್ಟಿರೋನ್	ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಯ ಹೊರಭಾಗ	ಮೂತ್ರಪಿಂಡ, Na–ವಿಸರ್ಜನೆ
ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆ	ಪ್ಯಾರಾಥೈರಾಯ್ಡ ಪ್ರದೀಪೆ(PTH)	ಪ್ಯಾರಾಥೈರಾಯ್ಡ	ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಫರಸ್‌ದ ಚಯಾಪಚಯಕ್ರಿಯೆ
	ಇನ್ಸುಲಿನ್	ಮೇದೋಜೀರಕ	ಶರ್ಕರ ಚಯಾಪಚಯನ; ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಕಡಮೆಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ
	ಗ್ಲುಕಾಗಾನ್	ಮೇದೋಜೀರಕ	ಶರ್ಕರ ಚಯಾಪಚಯನ: ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ.

	ಥೈರಾಕ್ಸಿನ್	ಥೈರಾಯ್ಡ್	ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯಾಗತಿ, ಬೆಳವಣಿಗೆ
	ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಪ್ರದೀಪೆ	ಅಡೆನೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್	ಬೆಳವಣಿಗೆ
ಪುನರುತ್ಪಾದನೆ	ಫಾಲಿಕಲ್ ಪ್ರಚೋದಕ ಪ್ರದೀಪೆ (FSH)	ಅಡೆನೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್	ಅಂಡಾಶಯ, ಫಾಲಿಕಲ್
	ಲ್ಯುಟೆನೈಜಿಂಗ್ ಪ್ರದೀಪೆ	ಅಡೆನೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್	ಅಂಡಾಶಯ, ಕಾರ್ಪಸ್ ಲ್ಯುಟೆಮ್
	ಪ್ರೊಲ್ಯಾಕ್ಟಿನ್	ಅಡೆನೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್	ಸ್ತನ್ಯಗ್ರಂಥಿಗಳು
	ಆಂಡ್ರೊಜೆನ್	ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಯ ಹೊರಭಾಗ	ಗಂಡು ಅಂಡರೇತ್ರ ಗ್ರಂಥಿಗಳು
	ಈಸ್ಟ್ರೊಜೆನ್	ಅಂಡಾಶಯ	ಹೆಣ್ಣು ಅವಯವಗಳು
	ಪ್ರೊಜೆಸ್ಟಿರೋನ್	ಅಂಡಾಶಯ	ಗರ್ಭಧಾರಣೆ (ಗರ್ಭಾವಸ್ಥೆ)
	ಟೆಸ್ಟೊಸ್ಟಿರೋನ್	ಬೀಜಾಶಯ	ಗಂಡು ಅವಯವಗಳು
	ಆಕ್ಸಿಟೋಸಿನ್	ನ್ಯೂರೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್	ಗರ್ಭಾಶಯ ಸ್ನಾಯು
ಅಂತಃಸ್ರಾವ ಗ್ರಂಥಿಗಳು	ಥೈರೊಟ್ರೋಪಿಕ್ ಪ್ರದೀಪೆ	ಅಡೆನೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್	ಥೈರಾಯ್ಡ್
	ಅಡ್ರಿನೊಕಾರ್ಟಿಕೊಟ್ರೋಪಿಕ್ ಪ್ರದೀಪೆ (ACTH)	ಅಡೆನೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್	ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಯ ಹೊರಭಾಗ
	ಡಯಾಬಿಟೊಜೆನಿಕ್ ಪ್ರದೀಪೆ	ಅಡೆನೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್	ಮೇದೋಜೀರಕ
	ಸ್ಟಿರಾಯ್ಡ್ ಪ್ರದೀಪೆಗಳು	ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಯ ಹೊರಭಾಗ	ಬಹಳಷ್ಟು ಇಲ್ಲವೆ ಎಲ್ಲ ಅಂತಃಸ್ರಾವ ಕಾರ್ಯಗಳು

a. 5–ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಟ್ರಿಪ್ಟಮೈನ್ ಎಂದೂ ಕರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.
b. ವ್ಯಾಸೊಪ್ರೆಸ್ಸಿನ್ ಎಂದೂ ಕರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಮೇಲೆ ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದು, ಇದು ಪ್ರದೀಪೀಯ ಹಾಗು ನರಜನ್ಯ ನಿಯಂತ್ರಣಗಳ ನಡುವಿನ ಗಾಢವಾದ ಸಂಬಂಧಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯತೆ ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಅಪಧಮನಿಯನ್ನು ಬಂಧನಿಯಿಂದ ಹಿಡಿಯುವ ಮೂಲಕ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಇಳಿಸಿ ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಆಂಜಿಯೊಟೆನ್ಸಿನ್‌ವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ರೆನಿನ್ ಎಂಬ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಮೂತ್ರಪಿಂಡವು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ರೆನಿನ್‌ವು ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಪದಾರ್ಥದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಆಂಜಿಯೊಟೆನ್ಸಿನ್(ಎಂಟು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದಾದ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್)ವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆಂಜಿಯೊಟೆನ್ಸಿನ್‌ವು, ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡದ ಇಳಿಕೆಗೆ ಸಮಾನವಾಗಿ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಕಾರ್ಯವು ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಸಮಾನಕಾರಕ ತಂತ್ರವು ಸ್ವಯಂಪೋಷಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿದ್ದು, ಇದು ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರವಾದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ.

ವ್ಯಾಸೊಪ್ರೆಸ್ಸಿನ್‌ವು ಆ್ಯಂಟಿಡೈಯುರೇಟಿಕ್ ಪ್ರದೀಪಗೆ ಸಾದೃಶವಾಗಿದ್ದು (ಪುಟ 193) ನ್ಯೂರೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು, ಅಡ್ರಿನಲಿನ್‌ದ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲಾವಧಿಯ ವರೆಗೆ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರದೀಪಯೂ ಸಹ ಎಂಟು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಒಂದು ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಆಗಿದೆ. ಆದರೆ ಇದು ಆಂಜಿಯೊಟೆನ್ಸಿನ್‌ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ.

ಕರಣೆಗಟ್ಟಿದ ರಕ್ತದಿಂದ ತೆಗೆದ ಸೀರಮ್(ರಕ್ತಸಾರ)ವನ್ನು ಯಾವುದೇ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಕೊಟ್ಟರೆ, ಪ್ರಾಣಿಯ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವು ಸಿರೊಟೊನಿನ್(5–ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಟ್ರಿಪ್ಟಾಮೈನ್) ದ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯದಿಂದಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಈ ಸಿರೊಟೊನಿನ್‌ವು, ರಕ್ತಗೋಲಕಗಳು ವಿಘಟನ ಹೊಂದಿ(ತುಂಡಾಗಿ)ದಾಗ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಸಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಸಿರೊಟೊನಿನ್‌ದ ಸರ್ವಸಾಧಾರಣ ಕಾರ್ಯವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡದ ಮೇಲಿನ ಅದರ ಪರಿಣಾಮದ ಜೊತೆಗೆ ಅದು ಕರುಳಿನಲ್ಲಿಯ ಚಲನೆಯ ಮೇಲೂ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದರಲ್ಲಿ ಇಂಜಕ್ಷನ್ ಕೊಟ್ಟಾಗ ರಕ್ತಗೋಲಕಗಳು(ರಕ್ತಕರಣೆಗಟ್ಟುವಾಗ ಇವು ಮುಖ್ಯ) ಇದನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸಿರೊಟೊನಿನ್‌ವು ಕೇಂದ್ರನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೇಷಕ ಇಲ್ಲವೆ ನಿಯಂತ್ರಕ ಪದಾರ್ಥವೆಂದೂ ಸಹ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದು. LSD ಅಣುವಿನ ಭಾಗ ಮತ್ತು ಸಿರೊಟೊನಿನ್‌ಗಳ ನಡುವಿನ ರಚನೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾದೃಶ್ಯತೆ ಮತ್ತು LSDಯು ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸಿರೊಟೊನಿನ್‌ಗೆ ವಿರೋಧಿ(ಪ್ರತಿಕಾರಿ)ಯಂತೆ ವರ್ತಿಸುವ ಅಂಶಗಳಿಗೆ, LSD(D–ಲೈಸರ್ಜಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಡೈ ಈಥೈಲ್ ಅಮೈಡ್)ಯಿಂದುಂಟಾದ ತೀಕ್ಷ್ಣ ಮಾನಸಿಕ ವಿಕಾರ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಸಂಬಂಧಿಸಬಹುದು.

ಹಿಸ್ಟಾಮಿನ್‌ವು ಅಗಾಧವಾದ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿದೆ. ಸಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾದ ಕಾರ್ಯವು ಗೊತ್ತಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅದು ಅಪಾಯಕಾರಿ ಪ್ರಭಾವಗಳಿಗೆ ದೇಹವು ತೋರುವ (ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯಿರದ) ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಹಿಸ್ಟಾಮಿನ್‌ವು ಆಘಾತಗೊಂಡ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ಆಗ ಲೋಮನಾಳವು ಅತ್ಯಂತ ವಿಸ್ತಾರಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಲೋಮನಾಳ ಭಿತ್ತಿಯು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೂ ಸಹ ಪಾರಗಮ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಪಘಾತಗಳ ನಂತರ ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆಗಾದ ಆಘಾತಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಇದು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ. ಹಿಸ್ಟಾಮಿನ್‌ವು ಅಲರ್ಜಿಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಹಿಸ್ಟಾಮಿನ್‌ದ ಬಿಡುಗಡೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುವ ಆ್ಯಂಟಿ–ಹಿಸ್ಟಾಮಿನ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಔಷಧಿಗಳಿಂದ ಕೆಲಮಟ್ಟಿಗೆ ಅಲರ್ಜಿಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಹಿಸ್ಟಾಮಿನ್‌ದ ಇಂಜಕ್ಶನ್ ಕೊಡುವುದರಿಂದ ಜಠರದಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾರಣ ಆಮ್ಲೋತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ನರಗಳಿಗೆ ಹಿಸ್ಟಾಮಿನ್‌ವು ಪ್ರೇಷಕ ಪದಾರ್ಥವೆಂದು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಇಲ್ಲಿ ಹಾಗು ಬೇರೆಡೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಹಿಸ್ಟಾಮಿನ್‌ವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಪ್ರೇಷಕ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದರ ಅಂತಿಮ ಆಧಾರವು ಇನ್ನೂ ಸಿದ್ಧಪಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಹಿಸ್ಟಾಮಿನ್‌ವು ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆ್ಯಂಟಿ-ಹಿಸ್ಟಾಮಿನ್‌ಗಳು ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ನಿದ್ದೆ ಬರಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಹೈಪೊಥ್ಯಾಲಮಸ್‌ದ ಕೆಲಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಪ್ರಚೋದನೆಯಿಂದುಂಟಾಗುವ ಸಮುದ್ರಪಿತ್ತರೋಗ ಹಾಗು ಇತರ ಮಲ-ಬದ್ಧತಾ ರೋಗಗಳುಂಟಾಗುವುದನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತವೆ.

ಗ್ರಂಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಭಾವಿಸುವ ಪ್ರದೀಪಗಳು : ಅಧ್ಯಾಯ 1 ರಲ್ಲಿ ಜಠರ ರಸದ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರಿನ್(ಜಠರ ರಸ)ದ ಬಗೆಗೂ ಮತ್ತು ಮೇದೋಜೀರಕವನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಸಿಕ್ರೆಟಿನ್‌ದ ಬಗೆಗೂ ನಾವು ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಈ ಎರಡೂ ಪ್ರದೀಪಗಳು ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳಾಗಿವೆ.

ಆ್ಯಂಟಿಡೈಯುರೇಟಿಕ್ ಪ್ರದೀಪ(ADH)ಯು ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪುನರ್ ಅವಶೋಷಣೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ, ಮೂತ್ರದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದು, ಇದು ವ್ಯಾಸೊಪ್ರೆಸ್ಸಿನ್‌ಗೆ ಸಾದೃಶವಾಗಿದೆ.

ಆಲ್ಡೊಸ್ಟಿರೋನ್‌ವು ಸ್ಟಿರಾಯ್ಡ ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದೆ. ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಯ ಹೊರಭಾಗದಿಂದ ಹಲವಾರು ಡಝನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಟಿರಾಯ್ಡಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು, ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಆದರೆ ಉಳಿದವು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವೆಂದು

ತೋರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇವು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾದವುಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನಗಳಾಗಲೀ ಇಲ್ಲವೆ ಮುನ್ಸೂಚಕಗಳಾಗಲೀ ಇರಬಹುದು. (D–ಜೀವಸತ್ವವೂ ಸಹ ಸ್ಟೀರಾಯ್ಡ್ ಆಗಿದೆಯೆನ್ನುವುದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಇತರ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಇದು ಅಡ್ರೆನೊಕಾರ್ಟಿಕಲ್ ಪ್ರದೀಪೆಗಳಿಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಯಾವ ಸಾದೃಶ್ಯತೆಯನ್ನೂ ಹೊಂದಿಲ್ಲ.) ಆಲ್ಡೋಸ್ಟಿರೋನ್‌ವನ್ನು ನಿರ್ನಾಳಗ್ರಂಥಿಯ ಹೊರಭಾಗದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತಿದ್ದು ಇದು ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಿಂದ ಸೋಡಿಯಮ್‌ದ ವಿಸರ್ಜನೆಯನ್ನು ಪ್ರಭಾವಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದರ ಅನುಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಮ್‌ವು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇಲಿಗಳಿಗೆ ಕುಡಿಯುವ ನೀರಿನ ಬದಲು 1% ಸೋಡಿಯಮ್ ಕ್ಲೋರೈಡ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೆ, ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಡ್ರೆನಲೆಕ್ಟಮಿಯಿಂದ ಬದುಕುಳಿಯುತ್ತವೆ. (ಅಡ್ರೆನಲಿನ್‌ದ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ನಷ್ಟವು ಅಷ್ಟೇನೂ ಗಂಭೀರವೆನಿಸುವುದಿಲ್ಲ.) ಇಂಥ ಇಲಿಗಳು ಶೈತ್ಯಕ್ಕೆ ಅತಿಸಂವೇದಿಯಾಗಿವೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಇಲಿಗಳು ಘನೀಭವನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿಯೂ ತಮ್ಮ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ನಿರ್ನಾಳಗ್ರಂಥಿಗಳಿಲ್ಲದವು ಶೀತಕ್ಕೆ ತುತ್ತಾಗುತ್ತವೆ. ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಯ ಹೊರಭಾಗವೂ ಸಹ ಇತರ ಮಾದರಿಯ ಪೀಡನೆಗಳನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುವಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿದೆ.

ಡಯಾಬೆಟಿಸ್ ಮೆಲಿಟಸ್ ಅಥವಾ ಕೇವಲ ಡಯಾಬೆಟಿಸ್(ಸಿಹಿಮೂತ್ರರೋಗ) ಎಂದು ಪರಿಚಿತವಿರುವ ಮಾನವರೋಗವು, ಮೇದೋಜೀರಕದಲ್ಲಿ ಇನ್ಸುಲಿನ್‌ದ ಉತ್ಪಾದನೆ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಮೇದೋಜೀರಕವು ಮೇದೋಜೀರಕ-ರಸವನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಭಿನ್ನ ಜೀವಕೋಶಗಳಾದ ಲ್ಯಾಂಗರ್‌ಹಾನ್ಸನ ಕೋಶಬಿಂದುಗಳ ಗುಂಪುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. ಇವು ಇನ್ಸುಲಿನನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಇನ್ಸುಲಿನ್‌ದ ಅತ್ಯಂತ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ-ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಗ್ಲುಕೋಜ್, ಗ್ಲೈಕೊಜನ್‌ವಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಇದು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಗ್ಲೈಕೊಜನ್‌ವು ಯಕೃತ್ತು ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟ್ ಸಂಗ್ರಹವೆಂದು ಉಳಿಯುತ್ತದೆ(ನಿಕ್ಷೇಪಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ). ಅತ್ಯಲ್ಪ ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಇರುವ ಸಿಹಿಮೂತ್ರರೋಗಿಯ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಜದ ಪ್ರಮಾಣವು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಗ್ಲುಕೋಜವು ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇನ್ಸುಲಿನ್‌ದ ಇಂಜಕ್ಶನ್ ಕೊಡುವುದರಿಂದ ಗ್ಲೈಕೊಜನ್ ಸಂಗ್ರಹಣೆಯು (ನಿಕ್ಷೇಪಣವು) ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಜವು ಮಾಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಡೋಜ್‌ಗಳಿಂದ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಜವು ದೇಹದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೀಗಾಗುವುದು ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಿದೆ ಇಲ್ಲವೆ ಮಾರಕವಾಗಿದೆ. ಇನ್ಸುಲಿನ್‌ವು 51 ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಆಗಿದೆ. ಇದು, ರಚನೆಯು ನಿಖರವಾಗಿ

ಗೊತ್ತಿರುವ ಮೊದಲನೆಯ ಪ್ರೋಟೀನಾಗಿದ್ದು, ಇದನ್ನು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ತಮ್ಮ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಕಂಡು ಹಿಡಿದರು.

ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಯಿಂದುಂಟಾದ ಗ್ಲುಕಾಗಾನ್ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರದೀಪೆಯನ್ನು ಇತ್ತೀಚೆಗಷ್ಟೇ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಲ್ಯಾಂಗರ್‌ಹಾನ್ಸನ ಕೋಶಬಿಂದುಗಳ ಆಲ್ಫಾ–ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಇನ್ಸುಲಿನ್‌ವು ಬೀಟಾ-ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಗ್ಲೈಕೊಜನ್‌ದಿಂದ ಗ್ಲುಕೋಜದ ರೂಪಾಂತರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿ ಮತ್ತು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಜ್‌ದ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಿಂದ ಇನ್ಸುಲಿನ್‌ದರ ವಿರುದ್ಧ ಪರಿಣಾಮವುಂಟಾಗಿ, ಸಿಹಿ-ಮೂತ್ರ ರೋಗಿಯ ಚಿಕಿತ್ಸಾ ಕ್ರಮವು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಡಯಾಬಿಟೋಜೆನಿಕ್ ಪ್ರದೀಪೆಯು ಮೆದೋಜೀರಕದಲ್ಲಿಯ ಪ್ರದೀಪೆಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಪ್ರಭಾವಿಸಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ತೊಂದರೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ, ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯು ಮೇದೋಜೀರಕ, ಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್, ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಯ ಹೊರಭಾಗ, ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಯ ಒಳಭಾಗ, ಥೈರಾಯ್ಡ ಮತ್ತು ಬಹುತರವಾಗಿ ಅಂಡರೇತ್ರಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದಲೂ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಪ್ರದೀಪೆಗಳ ಸಮತೋಲನದೊಡನೆ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅದರಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯು ಕೊಬ್ಬು ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗೂ ಹಾಗು ಇವುಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವ ಮತ್ತು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಅಂತಃಸ್ರಾವ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳೊಂದಿಗೂ ಅತ್ಯಂತವಾಗಿ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುತ್ತದೆ.

ಥೈರಾಕ್ಸಿನ್‌ವನ್ನು ಥೈರಾಯ್ಡ ಗ್ರಂಥಿಯು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಗ್ರಂಥಿಯಿಂದ ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರದೀಪೆಯು ಬಿಡುಗಡೆಯಾದರೆ, ವಿಶ್ರಾಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಅದು ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆ ಹಾಗು ಪ್ರಾಣವಾಯು ವ್ಯಯಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದರ ಕೊರತೆಯು ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯಾಗತಿಯನ್ನು ಸಾಧಾರಣ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಮಾಡುತ್ತದೆ. ಥೈರಾಕ್ಸಿನ್‌ವು ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೇಲೂ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಕೊರತೆಯು ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕುಂಠಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯನ ಮಾನಸಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕಡಮೆಗೊಳಿಸಿ ಕುಳ್ಳ ಮನುಷ್ಯನನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಥೈರಾಯ್ಡ ಗ್ರಂಥಿಯು ಒಂದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಟಾಡ್‌ಪೋಲ್‌ಗಳ ರೂಪಪರಿವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಟಾಡ್‌ಪೋಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿಯ ಥೈರಾಯ್ಡ ಗ್ರಂಥಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿದರೆ, ಅವು ಪ್ರೌಢಕಪ್ಪೆಗಳಾಗಿ ರೂಪಾಂತರ (ಬೆಳವಣಿಗೆ) ಹೊಂದುವುದಿಲ್ಲ ಆದರೆ, ಅವುಗಳಿಗೆ ಥೈರಾಯ್ಡ ಪ್ರದೀಪೆಗಳ ಇಂಜೆಕ್ಶನ್ ಕೊಟ್ಟರೆ, ಇಲ್ಲವೆ ಕೇವಲ ಕೆಲವಷ್ಟು ಥೈರಾಯ್ಡ ಗ್ರಂಥಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿದರೆ,

ಅವು ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ, ಇವು ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುವ ಮೊದಲೇ ಇವುಗಳಿಗೆ ಥೈರಾಯ್ಡನ್ನು ಒದಗಿಸಿದರೆ ಅವು ಅಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕುಳ್ಳ, ಪ್ರೌಢ ಟಾಡ್‌ಪೋಲ್‌ಗಳಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ.

ಥೈರಾಯ್ಡ ಪ್ರದೀಪೆಯು ಹಲವು ಅಯೊಡಿನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಒಂದು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಪ್ರದೀಪೆಯುಂಟಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಅಯೋಡಿನ್‌ವು ಅವಶ್ಯ. (ಗ್ರೇಟ್ ಲೇಕ್ಸ್‌ದ ಮತ್ತು ವಾಯುವ್ಯ ಪ್ಯಾಸಿಫಿಕ್‌ದ) ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಅಯೊಡಿನ್‌ದ ಪ್ರಮಾಣವು ಅತ್ಯಲ್ಪವಿದ್ದು, ಅಲ್ಲಿಯ ಇಡೀ ಜನವಸತಿಯ ಮೇಲೆ ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಬಹುದು ಮತ್ತು ಗಳಗಂಡ ಎಂದು ಕರೆಯುವ ರೋಗಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಸಾದಾ ಉಪ್ಪಿಗೆ ಅಯೊಡಿನ್‌ವನ್ನು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಸಿ ಈ ಮಾದರಿಯ ಥೈರಾಯ್ಡ ಪ್ರದೀಪೆಯ ಕೊರತೆಯನ್ನು ನೀಗಿಸಬಹುದು.

ಅಡೆನೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ವು ಬೆಳವಣಿಗೆಕಾರಕ(ವೃದ್ಧಿಕಾರಕ) ಪ್ರದೀಪೆ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಒಂದು ಪ್ರದೀಪೆಯನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಇದು ದೇಹದ ಸರ್ವಸಾಧಾರಣ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರದೀಪೆಯ ಕೊರತೆಯು ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಉಳಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಿರುವ, ಕುಳ್ಳನನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಕಾರಕ ಪ್ರದೀಪೆಯು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಅದು ವಿಪರೀತ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಅಂಗಾಂಗಗಳು ಅಧಿಕ ಗಾತ್ರದವಾಗಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ದ ವೈರೂಪ್ಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಮಾದರಿಯ ವೈಪರೀತ್ಯಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

ಚಯಾಪಚಯದ ಕಾರ್ಯಹೊಂದಿದ ಪ್ರದೀಪೆಗಳು : ಪ್ಯಾರಾಥೈರಾಯ್ಡ ಪ್ರದೀಪೆ (PTH)ಯು, ಥೈರಾಯ್ಡ ಗ್ರಂಥಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿರುವ ಪ್ಯಾರಾಥೈರಾಯ್ಡ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಫೇಟ್‌ಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ಯಾರಾಥೈರಾಯ್ಡಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕುವುದರಿಂದ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್‌ದ ಪ್ರಬಲತೆಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಕೆಯುಂಟಾಗಿ, ಸ್ನಾಯು-ಸಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಧನುರ್ವಾಯು ಸೆಳೆತಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ಪ್ರದೀಪೆಯು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್‌ಅನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವಿಪರೀತವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್‌ದ ವಿಸರ್ಜನೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದೂ ಅಲ್ಲದೆ, ಜೀವಿಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್‌ಅನ್ನು ಹೊರ ಹಾಕು(ಬಸಿಯು)ವುದರಿಂದ ಎಲುಬುಗಳು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್‌ರಹಿತವಾಗುತ್ತವೆ.

ಪುನರುತ್ಪಾದಕ ಅವಯವಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರದೀಪೆಗಳ ಪಾತ್ರ : ಪ್ರದೀಪೆಗಳು ಅಂಡರೇತ್ರಗ್ರಂಥಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಪುನರುತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಅಪರಿಮಿತ

(ಅಗಾಧ) ಪಾತ್ರವನ್ನಾಡುತ್ತವೆ. ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಂತಃಸ್ರಾವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಅಂಡರೇತ್ರ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ದಿಂದ ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರ್‌ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಹಲವು ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿವೆ. ಈ ವಿಷಯದ ಮೇಲಿನ ಮೇಲ್ನೋಟದ ಚರ್ಚೆಗೆ ಈ ಗ್ರಂಥದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನೂ ಮೀರಿದ ಒಂದು ಅಧ್ಯಾಯವು ಬೇಕು. ಆದರೆ ಈ ವಿಷಯವು ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿದ್ದು, ಆಸಕ್ತಿ ಹೊಂದಿರುವ ಓದುಗರು ಈ ಗ್ರಂಥದ ಕೊನೆಗಿರುವ ಆಯ್ದ ಗ್ರಂಥಗಳ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟ ಹೆಚ್ಚು ವಿವರವಾದ ಅಧ್ಯಯನ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲೊಂದನ್ನು ನೋಡಬೇಕು.

ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 10 ರಿಂದ 14 ವಯಸ್ಸಿನ ವರೆಗೆ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಎಳೆಯರ ಅಂಡರೇತ್ರ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಸುಪ್ತವಾಗಿದ್ದು, ನಂತರ ಅವು ಅಡೆನೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಗೊನಾಡೊಟ್ರೊಪಿಕ್ ಪ್ರದೀಪಗಳಿಂದ ಪ್ರಚೋದನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಅಡೆನೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ವು ಫಾಲಿಕಲ್ ಪ್ರಚೋದಕ ಪ್ರದೀಪ (FSH) ಮತ್ತು ಲ್ಯುಟಿನೈಝಿಂಗ ಪ್ರದೀಪ(LH) ಗಳೆಂಬ ಎರಡು ಪ್ರದೀಪಗಳ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ (ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳು ಈವರೆಗೂ ಗೊತ್ತಾಗಿಲ್ಲ).

ಹೆಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ, FSHವು ಫಾಲಿಕಲ್‌ದ ಪ್ರೌಢತ್ವವನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತದೆ; ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಈ ಹೆಸರು. ತತ್ತಿಯು ಹೊರಬಂದಾಗ LHವು ಉಳಿದ ಫಾಲಿಕಲ್‌ವನ್ನು ಕಾರ್ಪಸ್ ಲ್ಯುಟಿಮ್ (ಇದರ ಅರ್ಥ "ಹಳದಿ ದೇಹ" ಎಂದು) ವನ್ನಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಿಸುತ್ತದೆ. ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯುಂಟಾದಾಗ, ಕಾರ್ಪಸ್ ಲ್ಯುಟಿಮ್‌ವು ಇತರ ಪ್ರದೀಪಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರೊಜೆಸ್ಟಿರೋನ್‌ವನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಇದು ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಗರ್ಭಧಾರಣ ಅವಸ್ಥೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೂ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯುಂಟಾಗದಿದ್ದರೆ, ದಪ್ಪಗಾದ ಗರ್ಭಾಶಯದ ಹೊರಚರ್ಮವು ಕಳಚುತ್ತದೆ (ಋತುಸ್ಥಿತಿ); ಹೊಸ ಸ್ಥಿತಿಯ ಫಾಲಿಕಲ್‌ವು ಪಕ್ವವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೀಗೆ ಈ ಚಕ್ರವು ಪುನರಾವೃತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಗಂಡಿನಲ್ಲಿ, FSHವು ಪುಂಬೀಜ(ವೀರ್ಯಾಣು)ದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ ಮತು LHವು, ವೀರ್ಯಾಣುಗಳನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುವ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ನಡುವಿರುವ ಅಂತರವಕಾಶೀಯ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂತರವಕಾಶೀಯ ಜೀವಕೋಶಗಳು ತದನಂತರ ಟೆಸ್ಟೊಸ್ಟಿರೋನ್‌ವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಇದು ಗಂಡಿನ ಪ್ರೌಢ(ಬಲಿತ) ಪುನರುತ್ಪಾದನಾಂಗಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ, ಗಡಸು ಧ್ವನಿ, ಗಡ್ಡಗಳು ಬರುವಿಕೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

ಅಂತಃಸ್ರಾವ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವ ಪ್ರದೀಪಗಳು: ಅಂತಃಸ್ರಾವ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಉಳಿದವುಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀರುವ ಪರಿಣಾಮಗಳ

ಬಗೆಗೆ ನಾವು ಹಿಂದಿನ ವಾಕ್ಯವೃಂದಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಲೇ ಹೇಳಿದ್ದೇವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಅಡೆನೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಪುನರುತ್ಪಾದಕ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಪ್ರಚೋದಕ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನೂ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದು. ಇವುಗಳಲ್ಲೆರಡನ್ನು ಈ ಮುಂದೆ ವಿವರಿಸುವುದು ಸೂಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಅಡೆನೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ವು ಥೈರಾಯ್ಡ ಗ್ರಂಥಿಯ ಕ್ರಿಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಥೈರೊಟ್ರೊಫಿಕ್ ಪ್ರದೀಪ ಎಂಬೊಂದು ಪ್ರದೀಪೆಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಥೈರಾಕ್ಸಿನ್‌ವು ತದನಂತರ ಅಡೆನೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ದಿಂದ ಬಂದ ಥೈರೊಟ್ರೊಫಿಕ್ ಪ್ರದೀಪೆಯ ಬಿಡುಗಡೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಈ ಎರಡು ಗ್ರಂಥಿಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರ್‌ಕ್ರಿಯೆಯು ಎರಡೂ ಪ್ರದೀಪೆಗಳ ಸಮತೋಲ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಸ್ವಯಂಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ(ಸ್ವಯಂನಿಯಂತ್ರಿಸುವಂತೆ) ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಅಡೆನೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ದಲ್ಲಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರದೀಪೆಯೆಂದರೆ, ACTH ಅಥವಾ ಅಡ್ರೆನೊಕಾರ್ಟಿಕೊಟ್ರೊಫಿಕ್ ಪ್ರದೀಪೆ. ಇದು ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಯ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿಯ ಅದರ ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ದೇಹದ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ರಕ್ಷಣಾತಂತ್ರಗಳ ಸಂಬಂಧವಾಗಿ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಬಹಳಷ್ಟು ಲಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ಸೆಳೆದ ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಆಗಿದೆ. ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಯ ಹೊರಭಾಗವು ದೇಹದಲ್ಲಿಯ ಶೀತರೋಧಕಶಕ್ತಿಗೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಕೆಲವು ಮಾದರಿಗಳ ವಿಕೃತಿಗಳಿಗೆ ಚೈತನ್ಯದಾಯಕವಾಗಿದೆ. ಪ್ರದೀಪೆಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಮತೋಲತ್ವದಲ್ಲಿ ACTHವು ನಿಸ್ಸಂಶಯವಾಗಿಯೂ ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಅಂಶವಾಗಿದ್ದರೂ, ಅದರ ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾದ ಪಾತ್ರವು ನಮಗಿನ್ನೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಗೊತ್ತಾಗಿಲ್ಲ.

ಅಡೆನೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್‌ದ ಸಾರ-ಪದಾರ್ಥಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಹಿಮೂತ್ರರೋಗ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ನಾವು ಡಯಾಬಿಟೊಜೆನಿಕ್ ಪ್ರದೀಪೆ ಎಂದು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದು ಇನ್ಸುಲಿನ್‌ದ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೇದೋಜೀರಕದಿಂದ ಇನ್ಸುಲಿನ್‌ದ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರ ಇಂಜಕ್ಷನ್‌ಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದರೆ, ಮೇದೋಜೀರಕದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಗಾಯ(ಆಘಾತ)ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇನ್ಸುಲಿನ್‌ದ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಸಿಹಿಮೂತ್ರ ರೋಗ ಸ್ಥಿತಿಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರದೀಪೆಯು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಕೆಲ ಮಾದರಿಯ ಸಿಹಿಮೂತ್ರ ರೋಗಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ವಿವಿಧ ಪ್ರದೀಪೆಗಳ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳ ಈ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ನೋಟವು ಜೀವಂತ ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ಸುಲಭೀಕೃತ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ವಿವಿಧ ಪ್ರದೀಪೆಗಳನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುವ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ನಡುವೆ ಮತ್ತು ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಹಾಗು

ಅಂತಃಸ್ರಾವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ನಡುವೆ ಬಹಳಷ್ಟು ಅಂತರ್‌ಕ್ರಿಯೆ ಇರುವುದರಿಂದ, ದೇಹದ ಯಾವ ಭಾಗವೂ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಈ ಎರಡೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಕೂಡಿ ಜೀವಿಯ ಸಮತೋಲನ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಸಮನ್ವಯವನ್ನು ಕೈಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿಯ ಪ್ರದೀಪೆಗಳು

ಹೆಚ್ಚು ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಕಾರ್ಯಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು ಸಮನ್ವಯವು ನರಗಳ ಹಾಗು ಪ್ರದೀಪೆಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ ದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

ಸಂಧಿಪದಿಗಳು, ವಲಯವಂತಗಳು ಮತ್ತು ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ದೊಡ್ಡ ಗ್ಯಾಂಗ್ಲಿಯನ್‌ಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಇವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಯ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದು, ಇವಕ್ಕೆ ಮಿದುಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಹಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ, ಮಿದುಳಿನಿಂದ ದೇಹಕ್ಕೆ ತೀವ್ರಗತಿಯ ಪ್ರವಹನವು ಬೃಹತ್ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್ ಗಳಿಂದುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸರಳವಾದ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆಯನ್ನು ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿಯಂತೆ, ಯಾವುದೇ ಅಕಶೇರುಕದಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲಾಗಿಲ್ಲ. ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಅಕಶೇರುಕದಲ್ಲಿಯ ನ್ಯೂರೋ–ಸ್ನಾಯುವೀಯ ಪ್ರೇಷಣೆಯ ಬಗೆಗಿನ ಅಭ್ಯಾಸವು ಕಶೇ ರುಕಗಳಲ್ಲಿಯಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಠಿಣವಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಒಂದೇ ಸ್ನಾಯುವಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ತೋರುವ ಹೆಚ್ಚು ನರಗಳು ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಇದು ಮುಂದಿನ ಲಾಭಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ : ನಾಳಭಾಗಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸುಗಮ್ಯವಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲಾ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಹನೆ ಯನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆ.

ಕುಟುಕುಕಣವಂತಗಳಂಥ ತೀರ ಕೆಳವರ್ಗದ ಅಕಶೇರುಕಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳ ದೇಹ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ನರಜಾಲವಿದೆ. ಈ ನರಜಾಲವು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಕೂಡಿಕೊಂಡ ನರಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ನಿಯಂತ್ರಕ ಕೇಂದ್ರ ಗಳೆಂದು ಕಾರ್ಯಮಾಡುವ ಕೇಂದ್ರ ಗ್ಯಾಂಗ್ಲಿಯನ್‌ಗಳಿಲ್ಲ. ಸ್ಪಂಜು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಪ್ರಚೋದನೆಗೆ ಸಂವೇದಿಯಾಗಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ದೇಹದಲ್ಲಿಯ ನಾಳರಂಧ್ರಗಳ ಸುತ್ತಲಿನ ಜೀವ ಕೋಶಗಳು ಸ್ಪರ್ಶಿಸಿದಾಗ ಸಂಕೋಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಸಂಕೋಚನೆಗಳು ಸಮೀಪದ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಹರಡುತ್ತವೆ. ಏಕಾಣುಜೀವಿಗಳು ಒಂದೇ ಜೀವಕೋಶ ದಿಂದಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ನಾವು ಅಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನೂ ಕಾಣ ದಿರುವುದು ಸುಸ್ಪಷ್ಟ. ಆದರೆ ಅವು ಸಂಯೋಜಕ ರಚನಾಂಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪೆರಮೇಶಿಯಮ್‌ಗಳಂಥ ಸಿಲಿಯೇಟ್‌ಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಹಕತಂತುಗಳ

ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತುಗಳು ಸಿಲಿಯಾದ ಬಡಿತಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸುವ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

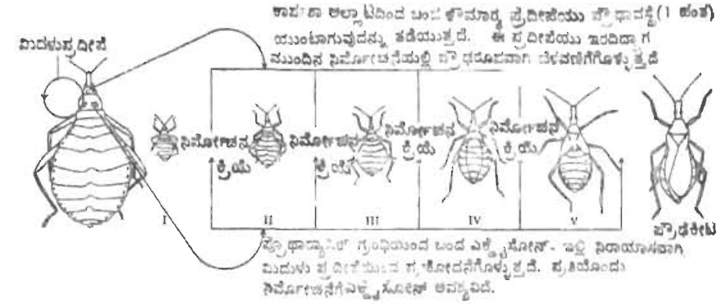
ಹಲವು ಅಕಶೇರುಕಗಳು ಅಂತಃಸ್ರಾವ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಅಕಶೇರುಕ ಅಂತಃಸ್ರಾವಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗೆಗಿನ ವಿವರವಾದ ಜ್ಞಾನವು ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗಷ್ಟೇ ಸೀಮಿತವಾಗಿದ್ದು, ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಅವಕಾಶವಿದೆ. ವೃದ್ವಂಗಿಗಳು, ದುಂಡುಹುಳ(ಜಂತು)ಗಳು, ಸಂಧಿಪದಿಗಳು ಮತ್ತು ಟುನಿಕೇಟ್‌ಗಳಂಥ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್‌ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯ ಅವಯುವಗಳಿರುವುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತೋರಿಸಿಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಅಂತಃಸ್ರಾವ ಕಾರ್ಯವು ಇನ್ನೂ ಹಲವು ಪ್ರಾಣಿ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಇರುವುದು ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಸಾಕಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನಾವು ಅಪೇಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿಯ ಅಂತಃಸ್ರಾವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ತತ್ತ್ವಗಳೆಂದರೆ : (1) ಪರಿಶೋಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ಅಂತಃಸ್ರಾವ ಕಾರ್ಯಗಳ ನಡುವೆ ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿಯಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. (2) ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿಯ ಪ್ರದೀಪೆಗಳು ಬಹಳಷ್ಟು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಶೇರುಕ-ಪ್ರದೀಪೆಗಳಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂರಚನೆ ಹಾಗು ಕಾರ್ಯಗಳೆರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ. ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಸರ್ವಸಾಧಾರಣ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುವ ಕಶೇರುಕ ಪ್ರದೀಪೆಗಳೆಂದರೆ ಎಸಿಟೈಲ್‌ಕೋಲಿನ್, ಅಡ್ರೆನಲಿನ್, ನಾರ್‌ಅಡ್ರೆನಲಿನ್ ಮತ್ತು ಸಿರೋಟೋನಿನ್‌ಗಳಾಗಿದ್ದು, ಇವು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಪೂರ್ಣವಾದ ನ್ಯೂರೊ ಪ್ರದೀಪೆಗಳಾಗಿವೆ. ಬಹಳಷ್ಟು ಕಶೇರುಕ ಪ್ರದೀಪೆಗಳು ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ಇಂಜೆಕ್ಶನ್ ಇಲ್ಲವೆ ಸೇವನೆಗಳಿಂದ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮವೂ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಅಂತಃಸ್ರಾವ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಕಠಿಣಚರ್ಮಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವಿಶದವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರದೀಪೆಗಳಿಂದ ಪರಿಣಾಮಗೊಳ್ಳುವ ಕಾರ್ಯಗಳೆಂದರೆ, ಪುನರುತ್ಪಾದನೆ, ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿ, ನಿರ್ಮೋಚನ ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆ. ವರ್ಣಜನಕಾಂಗಗಳಾದ ವರ್ಣಾಂಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಜೀವಕೋಶಗಳೂ ಸಹ ಪರಿಣಾಮಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಮುಂದಿನ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಪ್ರದೀಪೆಗಳಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿತವಾದ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿವೆ.

ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ರೂಪಪರಿವರ್ತನೆ : 1930 ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ, ಸಾದಾ ತಗಣೆಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾದ (ಸಮೀಪ ರೂಪದ) ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕೆಯ ರೋಡ್ನಿಯಸ್ ಎಂಬ ರಕ್ತ ಹೀರುವ ತಗಣೆಯ ಮೇಲಿನ ಉಚ್ಚ ಅಭ್ಯಾಸದ ಕೆಲವು ಪರಿಶೋಧನೆಗಳಿಂದಾಗಿ, ಹಲವು

ಕೀಟಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಲಕ್ಷ್ಯವು ಅಂತಃಸ್ರಾವಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಯಿತು. ಅದು ತತ್ತಿಯಿಂದ ಹೊರಬಂದ ನಂತರ, ರೋಡ್ನಿಯಸ್‌ವು ಪೊರೆಬಿಡುವ ಐದು ಅರ್ಭಕಾವಸ್ಥೆಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರೌಢ ರೂಪವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ(ಆಕೃತಿ 7.10). ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅದು ರಕ್ತಾಹಾರವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇಂಥ ರಕ್ತಾಹಾರ ಕೊಟ್ಟ ಕೆಲವಾರಗಳ ನಂತರ ಅದು ಹೊರಪೊರೆ (ಚರ್ಮ) ಯನ್ನು ಕಳೆದು ನಿರ್ಮೋಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಅದು ಮುಂದಿನ



ಆಕೃತಿ 7.10 ರಕ್ತಹೀರುವ ರೋಡ್ನಿಯಸ್ ತಗಣೆಯು ಐದು ನಿರ್ಮೋಚನೆಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತಿದ್ದು, ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಎಕ್ಡೈಸೋನ್ ಪ್ರದೀಪೆಯಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಕೌಮಾರ್ಯ ಪ್ರದೀಪೆಯಿದ್ದಾಗ, ನಿರ್ಮೋಚನೆಯು ಮುಂದಿನ ಅರ್ಭಕಾವಸ್ಥೆಗೆಡೆಕೊಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಅದು ಇರದಾಗ, ಕೊನೆಯ ನಿರ್ಮೋಚನೆಯಲ್ಲಿ, ವಿಕಾಸಗೊಂಡ ಪ್ರೌಢ ಕೀಟವು ಉದ್ಭವವಾಗುತ್ತದೆ.

ನಿರ್ಮೋಚನೆಯ ಸಿದ್ಧತೆಗಾಗಿ ಮತ್ತೆ ರಕ್ತಹೀರಲು ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊನೆಯ ಹಂತದ ಅರ್ಭಕಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ, ರಕ್ತಾಹಾರ ಕೊಟ್ಟ ಸುಮಾರು 28 ದಿನಗಳ ನಂತರ ನಿರ್ಮೋಚನ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ನಿರ್ಮೋಚನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಎದೆಗೂಡಿನಲ್ಲಿಯ (ಕಾಲುಗಳು ಜೋಡಣೆಗೊಂಡ ಭಾಗ) ಒಂದು ಗ್ರಂಥಿಯಿಂದ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಡುವ ಎಕ್ಡೈಸೋನ್ ಎಂಬ ಪ್ರದೀಪೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ.

ನಿರ್ಮೋಚನೆಯು ಪೂರ್ವದ ನಾಲ್ಕು ಹಂತಗಳಲ್ಲೊಂದೊಂದೂ ಅರ್ಭಕಾವಸ್ಥೆಯ ನಂತರದ ಹಂತವನ್ನೇ ಏಕೆ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಐದನೆಯ ಹಂತವೇ ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಏಕೆ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ? ಇದಕ್ಕುತ್ತರ ಕೌಮಾರ್ಯ ಪ್ರದೀಪೆಯ (ಪ್ರಾಯಾವಸ್ಥೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತಡೆಯುವುದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಹೀಗೆ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ) ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಈ ಪ್ರದೀಪೆಯು ಮಿದುಳಿನ ಹಿಂದಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ (ಚಿಕ್ಕ) ಗೊಂಚಲಾದ ಕಾರ್ಪಸ್ ಅಲ್ಲಾಟಮ್‌ದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಮೊದಲ ನಾಲ್ಕು ನಿರ್ಮೋಚನೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೌಮಾರ್ಯ ಪ್ರದೀಪೆಯ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯವು ಮತ್ತೊಂದು ಅರ್ಭಕಾವಸ್ಥೆಯನ್ನೇ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಕೊನೆಯ ನಿರ್ಮೋಚನೆಯಲ್ಲಿ

ಕಾರ್ಪಸ್ ಅಲ್ಲಾಟಮ್‌ವು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಕೌಮಾರ್ಯ ಪ್ರದೀಪಯು ಇರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಪೌಢಾವಸ್ಥೆಯು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ತಾರುಣ್ಯಾವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಕಾರ್ಪರಾ ಅಲ್ಲಾಟಾವನ್ನು ನಿರ್ಮೋಚನೆಗೆ ಮೊದಲು ಐದನೇ ಹಂತದ ಅರ್ಭಕಾವಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಸ್ಥಾನಾಂತರಿಸಿದಾಗ (ಪ್ರತಿಸ್ಥಾಪಿಸಿದಾಗ), ಕೌಮಾರ್ಯ ಪ್ರದೀಪಯು ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದುಪ್ರೌಢತ್ವದ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುತ್ತದೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಕೃತಕವಾದ ಆರನೆಯ ಹಂತದ ಅರ್ಭಕಾವಸ್ಥೆಯ, ಆದರೆ ಪೌಢಾವಸ್ಥೆಯದಲ್ಲದ, ಪ್ರಾಣಿಯು ಹೊರಬರುತ್ತದೆ.

ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ "ಸಂದಿಗ್ಧ ಅವಧಿ" ಯ ಮೊದಲೇ ಐದನೇ ಹಂತದ ರೋಡ್ನಿಯಸ್‌ದ ಶಿರಚ್ಛೇದನ ಮಾಡಿದರೆ (ಸಂದಿಗ್ಧ ಅವಧಿಯು, ಆಹಾರ ಕೊಟ್ಟ ನಂತರ ಏಳನೇ ದಿನದ ಸುಮಾರಿಗೆ ಇದು ಬರುತ್ತದೆ), ಪ್ರಾಣಿಯು ಒಂದು ವರ್ಷಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಬದುಕುತ್ತಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಕೊನೆಯ ನಿರ್ಮೋಚನೆಯು ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ನಿರ್ಮೋಚನೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಪ್ರದೀಪಯಾದ ಎಕ್ಡೈಸೋನ್‌ವು ತಲೆಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆಂದು ತೋರುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಎಂಟನೆಯ ದಿನ ಅಥವಾ ನಂತರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯ ಶಿರಚ್ಛೇದಿಸುವುದಾದರೆ, ಅದು ನಿರ್ಮೋಚನೆಗೊಂಡು ಶಿರರಹಿತ ಪ್ರೌಢಪ್ರಾಣಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಯೂ ಅಂತಃಸ್ರಾವಕ ಅಂಶಗಳು ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಆಹಾರ ಸೇವನೆಯ ನಂತರ ಎಂಟು ದಿನಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ದಿನಗಳಾದ ಮೇಲೆ ಶಿರಚ್ಛೇದಿತ ಕೀಟದಿಂದ, ಸಂದಿಗ್ಧ ಅವಧಿಗಿಂತ ಮೊದಲು ಶಿರಚ್ಛೇದಿತ ಕೀಟದಲ್ಲಿ ರಕ್ತವನ್ನು ಸಾಗಣೆಗೊಳಿಸಿದರೆ, ಎರಡನೆಯದು ನಿರ್ಮೋಚನೆಗೆ ಉದ್ಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ, ಇದಕ್ಕೆ ವಿವರಣೆಯೆಂದರೆ— "ಸಂದಿಗ್ಧ ಅವಧಿ"ಯಲ್ಲಿ, ಮಿದುಳು ಪ್ರೊಥೊರ್ಯಾಸಿಕ್ ಗ್ರಂಥಿಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಪ್ರದೀಪಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.. ಮೊದಲೇ ಶಿರಚ್ಛೇದನ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದರೆ, ಪ್ರೊಥೊರ್ಯಾಸಿಕ್ ಗ್ರಂಥಿಯು ಪ್ರಚೋದನಗೊಳ್ಳುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ನಂತರ, ಶಿರಚ್ಛೇದನ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದರೆ, ಮಿದುಳಿನ ಪ್ರದೀಪಯು ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಎಕ್ಡೈಸೋನವು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ಮೋಚನೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಶಿರಚ್ಛೇದನೆಯ ನಂತರ, ಕುತ್ತಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ಯಾರಾಫಿನ್‌ದಿಂದ ಅಂಟಿಸಿದ ಸಣ್ಣ ಲೋಮನಾಳವನ್ನು ಅವುಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವ ಮೂಲಕ ರಕ್ತಪೂರಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ರಕ್ತಾಹಾರವನ್ನು ಪಡೆದ ಮತ್ತು ಸಂದಿಗ್ಧ ಅವಧಿಯನ್ನು ದಾಟಿದ ಐದನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವ ಅರ್ಭಕಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು, ಮೊದಲನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವ ಕೀಟಕ್ಕೆ ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿದರೆ, ಅದರ ರಕ್ತವು, ಅದೇ ತಾನೇ ತತ್ತಿಯಿಂದ ಹೊರಬಂದ ಮತ್ತು ಆಹಾರ ಪೂರಣೆಗೊಳ್ಳದ ಮೊದಲನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವ ಅರ್ಭಕಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನಿರ್ಮೋಚನೆಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ರೆಕ್ಕೆಗಳು ಹಾಗು

ಲೈಂಗಿಕ ಅವಯವಗಳಂಥ ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಯ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಅದು ಕುಬ್ಜ, ಪ್ರೌಢ ಕೀಟವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಹಿಂದಿನ ಮೊದಲ ಹಂತದ ಅರ್ಭಕಾವಸ್ಥೆಯ ಕೀಟದೊಂದಿಗೆ ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿದರೆ, ಅದು ನಿರ್ಮೋಚನೆಗೆ ಉದ್ಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪ್ರೌಢ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದುವು ದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ವೇಳೆಗಾಗಲೇ ಕೌಮಾರ್ಯ ಪ್ರದೀಪೆಯು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಿರ್ಮೋಚನೆಗೆ ಎಕ್ಡೈಸೋನವು ಅವಶ್ಯವಿರುವುದರಿಂದ, ಆದರೆ ಅವರ ಪರಿಣಾಮವು ನಂತರ ಸ್ರವಿಸುವ ಕೌಮಾರ್ಯ ಪ್ರದೀಪೆಯಿಂದ ರೂಪಾಂತರ ಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ, ಶಿರಚ್ಛೇದನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಿದುಳಿನ ಪ್ರದೀಪೆಯು ಬಿಡುಗಡೆ ಯಾದ ನಂತರ ಮತ್ತು ಕೌಮಾರ್ಯ ಪ್ರದೀಪೆಯು ಕಂಡುಬರುವ(ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ) ಮೊದಲೇ ಸಾಧಿಸಿದರೆ, ಸರಳ ರೀತಿಯ ಶಿರಚ್ಛೇದನ ಕ್ರಿಯೆಯು ರೂಪಪರಿವರ್ತನೆ ಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಮುಂದಿನ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುತ್ತದೆ : ರಕ್ತಾಹಾರ ಪೂರಣೆಯ ನಂತರ ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸಿದ ಕಾಲಾವಧಿಗಳಲ್ಲಿ, ಅರ್ಭಕಾವಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲೇ ಶಿರಚ್ಛೇದನ ಕ್ರಿಯೆಯು ನಡೆದರೆ ಚಿಕ್ಕ "ಪ್ರೌಢ" ರೂಪದ ಕೀಟ ಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

ರೋಡ್ನಿಯಸ್‌ದ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಆಕರ್ಷಕ ಪ್ರಯೋಗ ಗಳೆಂದರೆ—ರೇಶ್ಮೆ ಹುಳು, ದೊಡ್ಡ ಪತಂಗದ ಲಾರ್ವಾಗಳ ಮೇಲಿನ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳು. ರೇಶ್ಮೆ ಹುಳಗಳು ಐದು ನಿರ್ಮೋಚನ ಹಂತಗಳ ಕ್ರಮಾನುಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮುನ್ನಡೆದು ನಂತರ ಕೋಶಾವಸ್ಥೆಯ ಹುಳವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು ಅದರಿಂದ ಕೆಲಕಾಲದ ನಂತರ ಪ್ರೌಢ ಪತಂಗವು ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರವಿರು ವುದರಿಂದ, ಅವು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವಿಲ್ಲದೆ ಕಾಣುವುದು ಅಪರೂಪ. ಹೀಗಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಅಂತಃಸ್ರಾವ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಅವಯವಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಸ್ಥಾನಾಂತರಗೊಳಿಸು ವುದು ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ತರುಣ ಲಾರ್ವಾದಿಂದ ಬಂದ ಕಾರ್ಪೊರಾ ಅಲ್ಲಾಟಾವನ್ನು ವಯಸ್ಸಾದವುಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನಾಂತರಿಸಿದರೆ, ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಕೋಶಾವಸ್ಥೆ ಹೊಂದುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತವೆ. ಅವು ಪ್ರೌಢತ್ವಕ್ಕೊಳಗಾಗದಂತೆ ಲಾರ್ವಾಗಳನ್ನು ಹಲವು ಸಲ ನಿರ್ಮೋಚನಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು ಮತ್ತು ನಂತರ ಅವು ಬೃಹತ್‌ರೇಶ್ಮೆ ಹುಳಗಳಾಗಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದು ತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಕೌಮಾರ್ಯ ಪ್ರದೀಪೆಯ ಸೇವನೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದರೆ, ಈ ಬೃಹತ್ ಹುಳಗಳು ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ, ಕೋಶಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತವೆ.

ನಂತರ, ರೋಡ್ನಿಯಸ್‌ನಲ್ಲಿಯಂತೆ, ರೇಶ್ಮೆ ಹುಳದಲ್ಲಿಯೂ ಎಕ್ಡೈಸೋನವು ನಿರ್ಮೋಚನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಕೌಮಾರ್ಯ ಪ್ರದೀಪೆಯ ಅನುಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಎಕ್ಡೈಸೋನ್‌ವು ಕೋಶಾವಸ್ಥೆಯುಂಟಾಗುವುದನ್ನು ಪ್ರಭಾವಿಸುತ್ತದೆ.

ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಯಾಗಿ ಕ್ರಮೇಣ ಬೆಳೆಯುವಂಥ(ಹೆಮಿಚಯಾಪಚಯ) ಮತ್ತು ಕೋಶಾವಸ್ಥೆಯ ಮೂಲಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದುವಂಥ(ಹೋಲೋಚಯಾಪಚಯ) ಕೀಟಗಳ ಎರಡೂ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ವಿಕಸನಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದ ಮೂರು ಅಂತಃಸ್ರಾವ ಅವಯವಗಳ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆಯೆಂಬುದನ್ನು ನಾವೀಗ ನೋಡಿದೆವು. ಅವೆಂದರೆ : ಕೌಮಾರ್ಯ ಪ್ರದೀಪೆಯನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುವ ಕಾರ್ಪೊರಾ ಅಲ್ಲಾಟಾ; ಎಕ್ಡೈಸೋನನ್ನು ಕೊಡುವ ಪ್ರೊಥೊರ್ಯಾಸಿಕ್ ಗ್ರಂಥಿಗಳು; ಮತ್ತು ಪ್ರದೀಪೆಗಳನ್ನುತ್ಪಾದಿಸಲು ಪ್ರೊಥೊರ್ಯಾಸಿಕ್ ಗ್ರಂಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಮಿದುಳು. ಈ ಅವಯವಗಳ ಸಮನ್ವಯಿತ ಕ್ರಿಯೆಯು, ಹೋಲೋಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯುಳ್ಳ ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿಯ ಕೋಶಾವಸ್ಥೆ ಹೊಂದುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಕೊನೆಗೆ ಪ್ರೌಢ ಕೀಟದ ಉದ್ಭವಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಲಾರ್ವಾದ ಐದು ಹಂತಗಳ ಮೂಲಕ ವಿಕಸನಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ.

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಕೋಶ

ಅಂಗರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರ Anatomy
ಅಂಗಾಂಶ Tissue
ಅಂಡರೇತ್ರ ಗ್ರಂಥಿ Gonad
ಅಂಡಾಶಯ Overy
ಅಂತರವಕಾಶೀಯ Interstitial
ಅಂತರಾಣ್ವಿಕ Intermolecular
ಅಂತಃಕ್ರಮಿಸು Penetrate
ಅಂತಃಸ್ರಾವ ಗ್ರಂಥಿ Endocrine gland
ಅಕಶೇರುಕ Invertebrate
ಅಡ್ಡ-ಏಣುಗೆರೆ Cross-striation
ಅಣ್ವಾಂತರಿಕ Intramolecular
ಅಣುತೂಕ Molecular weight
ಅತಿತಾಪನ Superheating
ಅರ್ಧವೃತ್ತೀಯ ನಾಳಗಳು Semicircular canals
ಅಧ್ಯಾರೋಪಣಗೊಳ್ಳು Superimpose
ಅನಿಲ ಗ್ರಂಥಿ Gas gland
ಅನಿಲ ತೇಲುವಾಂಗ Gas float
ಅನಿಲ ವಿನಿಮಯ Gas exchange
ಅನಿಲ ಸಾಗಣೆ Gas transport
ಅನುಕಂಪಿಕಾ ನರ Sympathetic nerve
ಅನುದೈರ್ಘ್ಯ Longitudinal
ಅನುಬಂಧ(ಉಪಾಂಗ) Appendage
ಅನೈಚ್ಛಿಕ Involuntary
ಅಪ್ರತಿವರ್ತ್ಯ Irreversible
ಅಪಧಮನಿ Artery
ಅಪಧಮನೀಯ Arterial
ಅಪವಾದ Exception
ಅಪಾರಗಮ್ಯ Impermeable
ಅಪಾರದರ್ಶಕ Opaque
ಅಪ್ರೇರಿತ ನಿಯಂತ್ರಣ Voluntary control

ಅರ್ಭಕಾವಸ್ಥೆ Nymphal stage
ಅಭಿಧಮನಿ Vein
ಅಭಿಧಮನೀಯ Venous
ಅಭಿಲೇಖಿಸುವುದು Recording
ಅಮೀಬಾ ಮಾದರಿಯ Ameboid
ಅಯಾನಿಕ ನಿಯಂತ್ರಣ Ionic regulation
ಅಯಾನ್ ಸಾಗಣೆ Ion transport
ಅರೆಘನ ಪದಾರ್ಥ Semisolid
ಅರೆಜಲಚರ Semi-aquatic
ಅರೆಪಾಚಿತ Semi-digested
ಅರೆಪಾರಗಮ್ಯ Semipermeable
ಅಲ್ಟ್ರಾ ಸೋಸಿದ ದ್ರವ Ultra-filtrate
ಅಲ್ಟ್ರಾ ಸೋಸುವಿಕೆ Ultra-filtration
ಅವಕಾಶೀಯ Spatial
ಅವಕಾಶೀಯ ಸಂಕಲನ Spatial summation
ಅವಧಿ Period
ಅವಸ್ಥೆ Phase
ಅವಯವ Organ
ಅವರೋಧ(ತಡೆ) Inhibition
ಅವಶೋಷಣೆ(ಹೀರುವಿಕೆ) Absorption
ಅವ್ಯವಸ್ಥೆ Derangement
ಅವಾಹಕ Non-conductor
ಅವಿಲೇಯ Insoluble
ಅಷ್ಟಪದಿ Octopus
ಅಸ್ಥಿಪಂಜರಸಂಬಂಧಿ Skeletai
ಅಕ್ಷಿಪಟಲ Retina

ಆಂತರಿಕ Internal
ಆಂದೋಲನ Oscillation
ಆಂದೋಲನದರ್ಶಕ Oscilloscope
ಆಂಶಿಕ Partial

ಆಂಶಿಕ ಒತ್ತಡ Partial pressure
ಆಕರಗಳು (ಮೂಲ) Sources
ಆಕರ್ಷಣ ಪ್ರವೃತ್ತಿ Affinity
ಆಕ್ಸಿಜನೀಕರಣ Oxygenation
ಆಕುಂಚನೆ Contraction
ಆಚ್ಛಾದಿಸು (ನಿರೋಧನ) Insulate
ಆಣ್ವಿಕ Molecular
ಆರ್ದ್ರತೆ Humidity
ಆಮ್ಲೀಯತೆ Acidity
ಆಯ್ಕೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ Selective process
ಆರಂಭಿಕ ಮೌಲ್ಯ Threshold value
ಆಹಾರ ಕುಹರ Food vacuole
ಆಹಾರಪೂರಣೆ (ಆಸ್ವಾದನೆ) Feeding
ಆಹಾರ ಪೋಷಕಾಂಶ Nutrient
ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆ Nutrition
ಆಹಾರ ಸೇವನೆ, ಆಹಾರಾಸ್ವಾದನೆ } Intake of food
ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್ Axon
ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್ ತುದಿ Axon terminal

ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ ಉಪಕರಣ Electronic equipment
ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ ಪ್ರವರ್ಧಕ Electronic amplifier
ಇಸೊಫೇಗಸ್ Esophagus
ಇಳಿಕೆ Decrement
ಈಜುಕೋಶ Swim bladder

ಉಚ್ಚ ಧ್ರುವೀಕರಣ Hyper-polarisation
ಉಚ್ಛ್ವಸಿತ ವಾಯು Expired air
ಉತ್ಕರ್ಷಣ Oxidation
ಉತ್ಪ್ಲವನತೆ Buoyancy
ಉತ್ತೇಜನಕ ಪೋಸ್ಟ್ ಸಿನ್ಯಾಪ್ಟಿಕ್ ವಿಭವ Excitatory post-synaptic potential
ಉತ್ತೇರಣೆ Innervation
ಉದರ ಮೂಲಭಾಗ Ventral root
ಉದ್ದೇಶಿತ ನರ Target nerve
ಉಪಶೀತಘನೀಕರಣ Subfreezing temperature
ಉಬ್ಬರವಿಳಿತದ ಮಾದರಿಯ Tidal type
ಉಭಯ ಜೀವಿ Amphibian
ಉರಗ Reptile
ಉಷ್ಣ ತಟಸ್ಥ Thermoneutral
ಉಷ್ಣತಾ ನಿಯಂತ್ರಣ Temperature regulation
ಉಷ್ಣ ನಿತ್ಯತ್ವ Heat conservation
ಉಷ್ಣವಲಯದ Tropical
ಉಷ್ಣ ವಿನಿಮಯಕಾರಿ Heat exchanger
ಉಷ್ಣ ಶಕ್ತಿ Heat energy
ಉಷ್ಣೋತ್ಪಾದನೆ Heat production

ಋಣ ಅಯಾನು Anion
ಋಣಾತ್ಮಕ Negative

ಎಂಡೊಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ Endoplasmic
ಎತ್ತರ Altitude
ಎದೆಗೂಡು Thorax
ಎಲಾಸ್ಮೊಬ್ರಾಂಕ್ Elasmobranch
ಎಲ್ಲ ಇಲ್ಲವೆ ಏನೂ ಇಲ್ಲ ನಿಯಮ All or none rule
ಎಳೆ Fiber, Filament
ಏಕಕಾಲಿಕವಾಗಿ Synchronously
ಏಕಕೋಶಜೀವಿ Protozoan
ಏಡಿ Crab
ಏಣುಗೆರೆ Striation

ಒತ್ತಡಮಾಪಕ Barometer
ಓಮ್ಯಾಟಿಡಿಯಾ Omnatidia
ಔದ್ಯಮಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ Industrial process
ಔಷ್ಣಿಕ ಸಹಿಷ್ಣುತೆ Thermal tolerance
ಔಷ್ಣಿಕ ಸಂವೇದನೆ Thermal sense

ಕಂಪನ Vibration
ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿ (ಆವೃತ್ತಿ ಸಂಖ್ಯೆ) Frequency
ಕಂಪನಾವೃತ್ತಿ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ Frequency analysis
ಕಟಿಭಾಗ Pelvis
ಕಠಿಣಚರ್ಮಿ Crustacean
ಕಡಲ ಹಂದಿ Purpoise
ಕನಿಷ್ಠ Minimum
ಕರಗುವುದು Thawing
ಕರಣೆಗಟ್ಟುವುದು Coagulation
ಕರುಳು Intestine
ಕಲಾಯ್ಡ್ ಜನ್ಯ Colloidal
ಕಶೇರುಕ Vertebrate
ಕಶೇರುರಜ್ಜು Spinal cord
ಕಶೇರುರಜ್ಜು ನರ Spinal nerve
ಕಶೇರುರಜ್ಜು ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ Spinal reflex
ಕಾರ್ಯ Function
ಕಾಲಿಕ ಸಂಕಲನ Temporal summation
ಕಾವು ಕೊಡು Incubate, Brood
ಕಿಣ್ವ Enzyme
ಕಿಣ್ವನ Fermentation
ಕಿಣ್ವನೀಯ Enzymatic
ಕಿಪ್ಪೊಟ್ಟೆ Rumen
ಕಿರೀಟನಾಳ Coronary artery
ಕಿವಿರು Gill
ಕಿವಿರು ಕವಾಟದ Opercular
ಕಿವಿರು ಹಲಗೆ Lamella
ಕೀಟ Insect
ಕೀಟಾಹಾರಿ Insectivore
ಕುಟುಕುಕಣವಂತ Coelenterata
ಕುಲುಮೆ Furnace
ಕುಳ್ಳ Midget
ಕುಳಿ Cavity
ಕೆಮೊರಿಸೆಪ್ಟರ Chemoreceptor
ಕೆಳವರ್ಗದ ಕಶೇರುಕ Lower vertebrate
ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ Central nervous system
ಕೇಂದ್ರಾಪಸರಣಗೊಳ್ಳು Diverge
ಕೇಂದ್ರಾಭಿಸರಣಗೊಳ್ಳು Converge
ಕೊಬ್ಬು Fat
ಕೊಬ್ಬುವಿಲೇಯ Fat-soluble
ಕೊರತೆ Deficiency
ಕೋಶಬಾಹಿರವಾಗಿ Extra-cellular
ಕೋಶಾಂತರಿಕವಾಗಿ Intra-cellular
ಕೋಶಾವಸ್ಥೆ ಹೊಂದುವಿಕೆ Pupation
ಕೌಮಾರ್ಯ ಪ್ರದೀಪೆ Juvenile hormone
ಕೃತಕ ಗೊಬ್ಬರ Fertilizer
ಕೃಶಾಂಗ Flagella
ಕ್ಯಾರೊಟಿಡ್ Carotid
ಕ್ರಿಯತೆ, ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ Activity
ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರ Mechanism
ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ಗುಂಪು Motor unit
ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ತಂತು Motor fiber
ಕ್ರಿಯಾವಾಹಕ ನರ Motor nerve
ಕ್ರಿಯಾವಿಭವ Action potential
ಕ್ರಿಯಾಶೀಲಗೊಳಿಸು (ಉತ್ತೇಜನಗೊಳಿಸು) Activate
ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಸಾಗಣೆ Active transport
ಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನ Product

ಖಂಡ, ಖಂಡಭಾಗ Segment
ಖನಿಜಪದಾರ್ಥ Mineral

ಗ್ರಂಥಿ Gland
ಗಟ್ಟಿನಾಳಕ್ರಿಯೆ Arteriosclerosis
ಗತಿಶೀಲ Kinetic
ಗರ್ಭಧಾರಣೆ Gestation
ಗರ್ಭಾಶಯ Uterus
ಗರಣೆಗಟ್ಟುವುದು Coagulation
ಗರಿಷ್ಠ Maximum
ಗಳಗಂಡರೋಗ Goiter
ಗಳಿಕೆ Gain

ಾತ್ರವ್ಯತ್ಯಾಸ Size difference, Volume difference
ಣಿತ ಪರಿಣಾಮ Multitude
ಪ್ತ ಅವಧಿ Latent period
ೂಬೆ Owl
ದ್ದಲು Termite
ೋಲಕ (ರಕ್ತ) Platelet
ಹಗಮನ Homing
ಹಣಾಂಗ Tentacle
ಂಗ್ಲಿಯನ್ Ganglion
ಾಹ್ಯಾಂಗ Receptor
ಟಕ Constituent
ಟಕಾಂಗ } Component
ಟಕಾಂಶ
ಾತಾಂಕ Exponent
ಾತಾಂಕೀಯ Exponential
ಾತಾಂಕೀಯ ಫಲನ Exponential function
ಾಣೇಂದ್ರಿಯದ Olfactory

ರ್ಮದ ಹೊದಿಕೆ Integument
ಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆ, ಚಯಾಪಚಯನ Metabolism, Metabolization
ಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೋತ್ಪನ್ನ Metabolic product
ಯಾಪಚಯ ಗತಿ Metabolic rate
ರಮೌಲ್ಯ Variable
ಲನಶಕ್ತಿ Motility
ಲನಶೀಲತೆ *Mobility*
ಕ್ಕ ಮಿದುಳು(ಸೆರೆಬ್ರಮ್) Cerebrum
ಪ್ಪಿನ ಪ್ರಾಣಿ Clam

ಠರ Stomach
ಠರ ರಸ Gastric juice
ಡತ್ವ Inertia
ಡ (ಮಂದ) Lethargic
ಡ ಸ್ಥಿತಿ Torpid condition

ಜರಾಯು Placenta
ಜಲಕೋಶ Water sack
ಜಲಚರ Aquatic
ಜಲಪ್ರಮಾಣ Water content
ಜಲಪಾರಗಮ್ಯ Water permeable
ಜಲಸಮತೋಲನ Water balance
ಜಲವಿಶ್ಲೇಷಣೆ Hydrolysis
ಜವುಗು ಪ್ರದೇಶ Swamp
ಜಿಗಿತ ಪ್ರವಹನ Saltatory conduction
ಜಿಟ್ಟೆ Butterfly
ಜೀವಕಣ Corpuscle
ಜೀವಕೋಶ Cell
ಜೀವಕೋಶ ಕಾಯ Cell body
ಜೀವಕೋಶಾಂತರಿಕ Intracellular
ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ Biochemical
ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರೀಯ Biological
ಜೀವಸತ್ವ Vitamin
ಜೀವಿ Organism
ಜೇನ್ನೊಣ Bee
ಜೈವಿಕ ಗಾತ್ರ (ಸಾಮರ್ಥ್ಯ) Vital capacity
ಜೋಡುಚಿಪ್ಪಿನ ಪ್ರಾಣಿ Mussel
ಜ್ವಾಲಕ Burner

ಟೈಡಲ್ ಗಾತ್ರ Tidal volume
ಟೊಂಕಭಾಗ Lumbar
ಟೋನಸ್ Tonus
ಟ್ರೈಜೆಮಿನಲ್ Trigeminal

ಡಿಅಮೈನೀಕರಣ Deamination
ಡೆಂಡ್ರೈಟ್ Dendrite

ತಟಸ್ಥಕ (ಬಫರ) ದ್ರಾವಣ Buffer solution
ತಟಸ್ಥೀಕರಿಸು Neutralize
ತರಂಗ ಮಾದರಿ Wave pattern
ತರಂಗಾಂತರ Wave length
ತಲೆಬುರುಡೆ Skull
ತಲೆಬುರುಡೆಯ ನರ Cranial nerve

ತೀಕ್ಷ್ಣತೆ (ತೀವ್ರತೆ) Intensity
ತುಪ್ಪಳ Fur
ತೇಕುವುದು Panting
ತೇವ Moisture
ತ್ರಿಕಾಸ್ಥಿ Sacral
ಥೈರಾಯ್ಡ್ Thyroid

ದಂತಪೊರೆ Enamel
ದಣಿವು Fatigue
ದತ್ತಾಂಶಗಳು Data
ದಹನ Combustion
ದುಗ್ಧರಸನಾಳ Lymph duct
ದುರ್ಬಲ Dilute
ದೂರಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗ Distance receptor
ದೂರನಳಿಕೆ Distal tubule
ದೂರ ಸುಂಬೆನಳಿಕೆ Distal convulated tubule
ದೇಹ ಭಿತ್ತಿ Body wall
ದೇಹಾಂತರವಕಾಶೀಯ ಪ್ರವಾಹಿ Coelomic fluid
ದೃಶ್ಯತೆ Visibility
ದೃಷ್ಟಿ Vision
ದ್ರಾವಣ Solution
ದ್ವಾರಸಂಕೋಚಕ ಸ್ನಾಯು Sphincter
ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ Photosynthesis

ಧನ ಅಯಾನು Cation
ಧನ ಪೂರಣ Positive charge
ಧ್ವನಿಪಟಲ Vocal cord
ಧ್ವನಿಶೋಧನೆ Sonar
ಧ್ರುವಪ್ರದೇಶದ Polar
ಧ್ರುವೀಕರಣ Polarisation

ನಡುಕಗೊಳ್ಳುವುದು Shivering
ನರ Nerve
ನರಜೀವಕೋಶ Nerve cell
ನರಮುಂಡಿ (ಮಜ್ಜಾ ಜೀವಕೋಶ ಗುಂಪು) Ganglia
ನಾಮಕರಣ ಪದ್ಧತಿ Nomenclature
ನಾಸಿಕ ಕುಹರ Nasal cavity
ನಾಳ Duct
ನಾಳಾಗ್ರ Ampullae
ನಿಕಟ ನಳಿಕೆ Proximal tubule
ನಿಯಂತ್ರಣ Regulation
ನಿಯತವಾಗಿ Periodically
ನಿರಂತರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ Spontaneous reaction
ನಿರಪೇಕ್ಷ Absolute
ನಿರವಯವ Inorganic
ನಿರಿಚ್ಛಾ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ Reflex
ನಿರುಪಸ್ಥಿತಿ Absence
ನಿರೋಧಕ ಆಚ್ಛಾದನೆ Insulation
ನಿಲಂಬ ದ್ರಾವಣ Suspension
ನಿವ್ವಳ Overall
ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ Passive
ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸು Inactivate
ನಿರ್ಜಲಗೊಳ್ಳು Dehydrate
ನಿರ್ದೇಶಾಕ್ಷಗಳು Co-ordinates
ನಿರ್ಧಾರಣ Determination
ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಯ ಒಳಭಾಗ Adrenal medulla
ನಿಮ್ನಸ್ತರಾಂಶ Substrate
ನಿರ್ಮೋಚನೆ Molting
ನಿಃಶ್ವಾಸ Exhale
ನಿಕ್ಷೇಪಣೆ (ಸಂಗ್ರಹಣೆ) Deposition
ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ Nucleic acid
ನ್ಯೂರಾನ್ Neuron
ನ್ಯೂರಾನ್-ಸ್ನಾಯು ಸಂಧಿಸ್ಥಾನ Neuromuscular junction
ನ್ಯೂರೊಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್ Neurohypophysis

ಪಕ್ಕೆಲುಬು Rib
ಪಚನಕ್ರಿಯಾಪಥ Digestive tract
ಪಚನಕ್ರಿಯೆ Digestion

ಪತಂಗ Moth
ಪಯಸ್ಯಗೊಳಿಸು Emulsify
ಪರಅನುಕಂಪಕೀಯ ನರ Parasympathetic nerve
ಪರಾಶ್ರಯಜೀವಿ Parasite
ಪರಿಚಲನೆ Circulation
ಪರಿಣಾಮ Effect
ಪರಿಣಾಮವಾಹಕ ಜೀವಕೋಶ Effector cell
ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ Quantitative
ಪರಿವರ್ತನಶೀಲ Labile
ಪರಿವರ್ತನೆ Conversion
ಪರಿಸರ Environment
ಪರಿಹೊಂದಾಣಿಕೆ Adaptation
ಪಲ್ಲಟ Displacement, Shift
ಪಾಚಕ ಕ್ರಿಯೆ Digestive action
ಪಾಚಕ ಗ್ರಂಥಿ Digestive gland
ಪಾಚಕ ರಸ Digestive juice
ಪಾದರಸ ಸ್ತಂಭ Mercury column
ಪಾಯ್‌ಕಿಲೊಉಷ್ಣೀಯ Poikilothermic
ಪಾರಗಮ್ಯ Permeable
ಪಾರಗಮ್ಯತೆ Permeability
ಪಾಶ್ಚುರೀಕರಣ Pasteurization
ಪಿಟ್ಯುಟರಿ Pituitary
ಪಿತ್ತಕೋಶ Gall bladder
ಪಿತ್ತನಾಳ Bile duct
ಪಿತ್ತವರ್ಣಾಂಶ Bile pigment
ಪಿಷ್ಟ Starch
ಪುನರ್‌ಶೋಷಕ Resorbing
ಪುನರ್‌ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ Resynthesis
ಪುನರವಶೋಷಣೆ Reabsorption
ಪುನರುತ್ಪಾದಕಾಂಗ Genital
ಪೂರ್ವತಾಪನ Preheating
ಪೊರೆ Membrane
ಪೊರೆ ವಿಭವ Membrane potential
ಪೋಷಕಾಂಶ Nutrient
ಪೋಸ್ಟ್ ಸಿನ್ಯಾಪ್ಟಿಕ್ ವಿಭವ Post-synaptic potential
ಪ್ರಕಾಶರಾಸಾಯನಿಕ Photochemical
ಪ್ರಕಾಶಸೂಕ್ಷ್ಮ Photosensitive
ಪ್ರಕಾಶಾಭಿಚರತೆ Phototropism
ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ Process
ಪ್ರಚೋದಕ (ಉತ್ತೇಜಕ ವಸ್ತು) Stimulus
ಪ್ರಚೋದನ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆ Stimulation intensity
ಪ್ರಚೋದನೆ, ಪ್ರೇರಣೆ, ಪ್ರೇರೇಪಣೆ Stimulation
ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ Reaction, Response
ಪ್ರತಿಕಾರಕ ಸ್ನಾಯು Antagonistic muscle
ಪ್ರತಿಗರಣೆಕಾರಕ Anticoagulant
ಪ್ರತಿಚಲನಕ Counter-current
ಪ್ರತಿದೇಹಿ Antibiotic
ಪ್ರತಿಬಂಧಕ Inhibitory
ಪ್ರತಿರೋಧಕ Refractory
ಪ್ರತಿರೋಧಾತ್ಮಕ Antagonistic
ಪ್ರತ್ಯೇಕಿತ Isolated
ಪ್ರದೀಪೆ Hormone
ಪ್ರಬಲತಾ ಪ್ರವಣತೆ Concentration gradient
ಪ್ರಬಲತೆ Concentration
ಪ್ರಭೇದಗಳು Species
ಪ್ರವಣತೆ (ವ್ಯತ್ಯಾಸ) Gradient
ಪ್ರವಣತೆ (ವಕ್ರಾಲೇಖನ) Slope
ಪ್ರವಹನ Conduction
ಪ್ರಸರಿಸು Propagate, Relay
ಪ್ರಕ್ಷೇಪ Precipitation
ಪ್ರಾಣಿವಂಶ Phylum
ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ Plasma
ಪ್ರೇಷಕ ಪದಾರ್ಥ Transmitter substance
ಪ್ರೇಷಣೆ Transmission
ಪ್ರೋಟೀನ್ ವಿಭೇದಕ Protein-splitting
ಪ್ರೋಟೀನ್ ವಿಶ್ಲೇಷಕ Proteolytic
ಪುಪ್ಪುಸ Lung

ಫುಪ್ಫುಸ ಅಪಧಮನಿ Pulmonary artery
ಫುಪ್ಫುಸ ಅಭಿಧಮನಿ Pulmonary vein

ಬಟ್ಟೀಕರಣ Distillation
ಬಡಿತ Beat
ಬೀಜಾಶಯ Testis
ಬೆನ್ನುಮೂಲಭಾಗ Dorsal root
ಬೆಳವಣಿಗೆಕಾರಕ ಪ್ರದೀಪೆ Growth hormone
ಬಫರ (ತಟಸ್ಥಕ) ವ್ಯವಸ್ಥೆ Buffer system
ಬಲೆಯಾಕಾರ Reticulum
ಬಹುಕೋಶೀಯ Multicelluler
ಬಹುಭುಜಾಕೃತಿ Polygon
ಬಾಷ್ಪ Vapour
ಬಾಷ್ಪೀಭವನ Evaporation
ಬಾಹ್ಯ ಕಾರ್ಯ External work
ಬೆನ್ನುಹುರಿ Spinal cord
ಬೆರಕೆಪದಾರ್ಥ Contaminant
ಬೆವರುಗ್ರಂಥಿ Sweat gland
ಬೇಡಿಕೆ Demand
ಬೋರನ ಪರಿಣಾಮು Bohr effect
ಬೃಹತ್ ಆ್ಯಕ್ಸಾನ್ Giant axon
ಭೂಚರ Terrestrial
ಭೌಗೋಲಿಕ Geographical
ಭ್ರೂಣ Embryo
ಭ್ರೂಣಶಾಸ್ತ್ರ Embryology

ಮಂಡೆಚಿಪ್ಪು Knee-cap
ಮಧ್ಯವರ್ತಿ Intermediatory
ಮನದಟ್ಟಣೆ Imprinting
ಮಯಲಿನ್ ಕವಚ Myelin sheath
ಮಯೊನ್ಯೂರಲ್ ಸಂಧಿಸ್ಥಾನ Myoneural junction
ಮರಿ Fetus
ಮರಿಯ Fetal
ಮಲಪದಾರ್ಥ Feces
ಮಳೆಹುಳ Earthworm
ಮಹಾಅಪಧಮನಿ Aorata
ಮಾಂಸಾಹಾರಿ Carnivore
ಮಾಧ್ಯಮ Medium
ಮಾನೊಮಾಪಕ Manometer
ಮಾರಕ Fatal
ಮಾರಕ (ಉಷ್ಣತಾ) ಮಿತಿ Lethal limit
ಮಾರಕ ಉಷ್ಣತೆ Lethal temperature
ಮಾರಕ ಪ್ರಾಣಿ Predator
ಮಾಲ್ಪಿಜಿಯನ್ ಆಕೃತಿ Malpighian body
ಮಿಥ್ಯಾಪಾದ Pseudopodium
ಮಿದುಳು Brain
ಮೀನಿನ ಕೊಬ್ಬು Blubber
ಮೀನುಸಂಗ್ರಹಾಲಯ Aquarium
ಮುಕ್ತ (ವಿವೃತ) ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆ Open circulation
ಮೂತ್ರ Urine
ಮೂತ್ರಪಿಂಡ Kidney
ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಅಪಧಮನಿ Renal artery
ಮೂತ್ರಪಿಂಡವಾಹಿನಿ Ureter
ಮೂಲ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥ Basic foodstuff
ಮೂಲವಸ್ತು Element
ಮೂಷಕ ವರ್ಗದ ಪ್ರಾಣಿ Rodent
ಮೆಲುಕಾಡಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿ Ruminant
ಮೇದೋಜೀರಕ Pancreas
ಮೇಲ್ಮೈ (ಪೃಷ್ಠ) Surface
ಮೃದ್ವಂಗಿ Mollusc
ಮೃದುಕಾರಕ Tenderizer

ಯಕೃತ್ತು Liver

ರಂಧ್ರದ್ವಾರ Opening
ರಕ್ತನಾಳ Blood vessel
ರಕ್ತಪರಿಚಲನ (ರಕ್ತಾಭಿಸರಣ) ವ್ಯವಸ್ಥೆ Circulating system
ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆ Circulation
ರಕ್ತಪೂರಣೆ Transfusion
ರಕ್ತಸಾರ Serum

ರಚನಾತ್ಮಕ
ರಚನಾಸಂಬಂಧಿ } Structural
ರಸಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗ Chemoreceptor
ರಾನ್ವಿಯರನ ಗಂಟು Node of Ranvier
ರಾಸಾಯನಿಕ Chemical
ರಿಸೆಪ್ಟರು (ಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗ) Receptor
ರುಚಿ Taste
ರೂಪಪರಿವರ್ತನೆ Metamorphosis
ರೂಪಾಂತರಿತ Modified
ರೋಗಲಕ್ಷಣ Symptom
ರೋಮಿಕ ಚಲನೆ Ciliary movement
ರೋಹಿತಜನ್ಯ Spectral

ಲಂಬಮಜ್ಜೆ Medulla oblongata
ಲಂಬಾಕ್ಷ Ordinate
ಲಘುಗಣಕೀಯ Logarithmic
ಲಭ್ಯತೆ Abundance, Availability
ಲಭ್ಯ ಶಕ್ತಿ Available energy
ಲವಣ ಗ್ರಂಥಿ Salt gland
ಲವಣತೆ Salinity
ಲಕ್ಷಣ Symptom
ಲಾಲಾರಸ Saliva
ಲೋಮನಾಳ Capillary
ಲೋಮನಾಳ ಭಿತ್ತಿ Capillary wall

ವಕ್ರರೇಖೆ Curve
ವರ್ಜನೆ Elimination
ವರ್ಣಜನಕಾಂಗ Chromatophore
ವರ್ಣಾಂಶ Pigment
ವಪೆ Diaphragm
ವಲಯವಂತಪ್ರಾಣಿ Annelid
ವಲಸೆಹೋಗು, ಸ್ಥಾನಾಂತರಗೊಳ್ಳು Migrate
ವಹನ ಗತಿ Rate of conduction
ವಾತಾಯನ Ventilation
ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡ Atmospheric pressure
ವಾಯುಕೋಶ Air sac
ವಾಯುರಹಿತ Anaerobic
ವಾಹಕ Conductor
ವಾಹಕತ್ವ Conductivity
ವಾಹಕ ತರಂಗ Carrier wave
ವಿಕಸನಶಾಸ್ತ್ರೀಯ Evolutionary
ವಿಕಿರಣತಾಕ್ಷಯ Radioactive decay
ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿ Radiation energy
ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಸಮಸ್ಥಾನಿ Radio (active) isotope
ವಿಕುಂಚನೆ Decompression
ವಿಗುಣೀಕರಣ Denaturation
ವಿಘಟನೆ Disintegration, Break down
ವಿಚಲನೆ Deviation
ವಿಚ್ಛಿನ್ನಗೊಳಿಸು Disrupt, Interrupt
ವಿತರಣೆ (ಹಂಚಿಕೆ) Distribution
ವಿದ್ಯುತ್ ಅವಯವ Electric organ
ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗ Electro-magnetic wave
ವಿದ್ಯುತ್ಪಟಲ Electroplate
ವಿದ್ಯುತ್ ಮೀನು Electric fish
ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಸರ್ಜನೆ Electric discharge
ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರ Electric field
ವಿದ್ಯುದಾಘಾತ Electric shock
ವಿಧ್ರುವೀಕರಣ Depolarization
ವಿನ್ಯಾಸ Configuration
ವಿನಿಮಯ Exchange
ವಿಪರೀತ Extreme, Abnormal
ವಿಪರ್ಯಯ Reversible
ವಿಯೋಜನೆ Dissociation
ವಿರೂಪಣ Deformation
ವಿಲೀನೀಕರಣ Solubilization
ವಿಲೇಯತೆ Solubility
ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳು Cosmic rays
ವಿಶ್ರಾಮಕ ಸ್ಥಿತಿ Resting stage
ವಿಶ್ರಾಮ ವಿಭವ Resting potential
ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುರುತ್ವ Specific gravity

ವಿಶಿಷ್ಟತೆ Specificity
ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ Analysis
ವಿಷಕರಣ Poisoning
ವಿಷಕಾರಿ Toxic
ವಿಸಂಕೇತನ Decoding
ವಿಸರ್ಜನಕ್ರಿಯೆ Excretion
ವಿಸರ್ಜಿತ ಪದಾರ್ಥ Excretary product
ವಿಸರಣ Diffusion
ವಿಸ್ತರಣ Extension, Stretch
ವಿಸ್ತರಣ ಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗ Stretch receptor
ವಿಸ್ತರಣಾಂಗ Extension
ವೇಗವರ್ಧಕ Catalyst
ವೇಗಸ್ ನರ Vagus nerve
ವೇಗಾಪಕರ್ಷ Deceleration
ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ Acceleration
ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ ನರ Accelarator nerve
ವೋಲ್ಟತೆ Voltage
ವ್ಯಯ Dissipation, Consumption
ವ್ಯಾಕೋಚನೆ Diastole
ವ್ಯಾಪಕ Extensive
ವ್ಯಾಪ್ತಿ Range

ಶರ್ಕರಗಳು Sugars
ಶಕ್ತಿಸಾಗಣೆ Energy transfer
ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ Physiology
ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಕಾರ್ಯ Physiological function
ಶಿರಚ್ಛೇದನ ಕ್ರಿಯೆ Decapitation
ಶಿಶಿರನಿದ್ರಕ ಪ್ರಾಣಿ Hibernator
ಶಿಶಿರನಿದ್ರೆ Hibernation
ಶೀರ್ಷಸ್ಥ Pituitary
ಶುದ್ಧತಾಪರೀಕ್ಷೆ Assay
ಶುಷ್ಕ(ನಿರ್ಜಲ)ಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ Dehydration
ಶುಷ್ಕನ Desiccation
ಶೇಷೀಯ ಗಾತ್ರ Residual volume
ಶೋಧನೆ Detection

ಶ್ರವಣಸಾಧ್ಯ Audible
ಶ್ರವಣಾತೀತ Ultrasonic
ಶ್ವಸನಕ ಮಾಧ್ಯಮ Respiratory medium
ಶ್ವಸನಕೇಂದ್ರ Respiratory centre
ಶ್ವಸನಾಂಗ Respiratory organ
ಶ್ವಾಸನಾಳ Tracheae
ಶ್ವಾಸಬಂಧ ಮಾಡು Asphyxiate
ಶ್ವಾಸರಂಧ್ರ Spiracle
ಶ್ಲೇಷ್ಮ Mucus

ಸಂಕೀರ್ಣ Complex
ಸಂಕೀರ್ಣ ಕುಹರ (ಲ್ಯಾಬಿರಿಂಥ) Labyrinth
ಸಂಕೀರ್ಣತೆ Complexity
ಸಂಕುಚಿಸು Compress, Constrict
ಸಂಕೇತಿಸುವುದು Coding
ಸಂಕೋಚನೆ Systole, Contraction
ಸಂಕೋಚಕ ಕುಹರ Contractile vacuole
ಸಂಕ್ರಮಣ (ಪರಿವರ್ತನೆ) Transition
ಸಂಗ್ರಾಹಕ ನಾಳ Collecting duct
ಸಂಘಟಿತ ಚಿತ್ರ Composite picture
ಸಂಚಯಗೊಳ್ಳು Accumulate
ಸಂಜ್ಞೆ Signal
ಸಂತತಿ, ಪೀಳಿಗೆ Offspring
ಸಂತೃಪ್ತ(ತೆ) Saturation
ಸಂದಿಗ್ಧ ಉಷ್ಣತೆ Critical temperature
ಸಂಧಿಪದಿ Arthropod
ಸಂಪರ್ಕ ಗ್ರಾಹ್ಯಾಂಗ Contact receptor
ಸಂಯೋಗ Combination
ಸಂಯೋಜನೆ Composition
ಸಂಯೋಜಿಸು Co-ordinate
ಸಂರಚನೆ Constitution
ಸಂವೃತ ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆ Closed circulation
ಸಂವಾಹಕ Carrier
ಸಂವೇದನೆ Sensation, Sense

ಸಂವೇದಿ, ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿ Sensitive
ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ Synthesis
ಸ್ಪಂದನೆ(ಅಲೆ), (ಪ್ರಚೋದನೆ) Pulse, (impulse)
ಸಕ್ರಿಯ Active
ಸಕ್ರಿಯತೆ Activity
ಸಡಲಿಕೆ Relaxation
ಸಣ್ಣಕರುಳಿನ ಡಿಯೋಡಿನಮ್ Upper intestine
ಸಮತಲ Plane
ಸಮತೋಲನ Equilibrium
ಸಮನ್ವಯ Integration
ಸಮಮಿತೀಯ Isometric
ಸಮಸ್ಥಾನಿ Isotope
ಸಮಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣೊತ್ತಡದ Isotonic
ಸಮೀಕರಣ Equation
ಸಮೀಕರಿಸು Compensate
ಸಮುದ್ರಪಿತ್ತರೋಗ Seasickness
ಸಮುದ್ರವಾಸಿ Marine
ಸಮೋಷ್ಣೀಯ Homothermic
ಸಮೋಷ್ಣೀಯ ಪ್ರಾಣಿ Homotherm
ಸರಾಸರಿ Average
ಸರ್ವಭಕ್ಷಕ Omnivore
ಸಸ್ಯಾಹಾರಿ Herbivore
ಸಸ್ತನಿ Mammal
ಸಹಜೀವತ್ವ Symbiosis
ಸಹಜೀವೀಯ Symbiotic
ಸಹಾನುಕೂಲತ್ವ Facilitation
ಸ್ಪರ್ಶ Touch
ಸ್ಪರ್ಶಾಂಗ Antennae
ಸ್ಪರ್ಶಜ್ಞಾನನಾಶಕ Anaesthetic
ಸ್ಪರ್ಶವೇದ್ಯ Tactile
ಸ್ಫಟಿಕ Crystal
ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆ Secretion
ಸ್ವತಂತ್ರ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ Autonomous nervous system
ಸ್ವಯಂಚಲವಾಹನ Automobile
ಸ್ವರದಾರ್ಢ್ಯ ಗುಣ Tone quality
ಸಾರ್ಕೊಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ Sarcoplasmic
ಸಾಗಣೆ Transfer, Transport
ಸಾದೃಶ್ಯತೆ Similarity
ಸಾಪೇಕ್ಷ Relative
ಸಾಮರ್ಥ್ಯ Ability, Capacity
ಸಾರಜನಕ ಸ್ಥಿರೀಕರಣ Nitrogen fixation
ಸಾವಯವ Organic
ಸ್ಥಾನನಿರ್ದೇಶನ (ಅಭಿಮುಖತೆ) Orientation
ಸ್ಥಾನಾಂತರಿಸು (ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ) Transplant
ಸ್ನಾಯು Muscle
ಸ್ನಾಯು ಕದಿರು Muscle spindle
ಸ್ನಾಯುಪುಷ್ಟ Muscular
ಸ್ನಾಯುರಜ್ಜು Tendon
ಸಿನ್ಯಾಪ್ಸ Synapse
ಸಿನ್ಯಾಪ್ಟಿಕ್ ಜೋಡಣೆ Synaptic connection
ಸಿಹಿಮೂತ್ರರೋಗ Diabetes
ಸ್ಥಿತಿಶೀಲ ಸಂವೇದನೆ Static sense
ಸುತ್ತುವರಿದ Peripheral
ಸುಪ್ತಸ್ಥಿತಿ Dormant state
ಸುವಾಹಕ Good conductor
ಸೂಕ್ತ ಉಷ್ಣತೆ Optimum temperature
ಸೂಕ್ಷ್ಮಕೋಶೀಯ Alveolar
ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಾಣು, ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿ Microbe
ಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತು Fibril
ಸೂಕ್ಷ್ಮವಿಶ್ಲೇಷಣೆ Microanalysis
ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಪಧಮನಿ Arteriole
ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ Osmosis
ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ನಿಯಂತ್ರಣ Osmoregulation
ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣಮಾಪಕ Osmometer
ಸೆಳೆತ Tetanus, Tension
ಸೈನಸ್ ನೋಡ್ Sinus node
ಸೊಂಡಿಲಿ Shrew

ಹಂತ Phase, step
ಹಿಗ್ಗು Distend
ಹಿಮ್ಮುಖ ಪ್ರವಾಹ Back flow
ಹೀರುವಾಂಗ Sucker
ಹೀರುವಿಕೆ Absorption
ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವುದು Clotting
ಹೆಮಿಚಯಾಪಚಯ Hemimetabolic
ಹೈಪರ್‌ಟೋನಿಕ್ Hypertonic
ಹೈಪೊಥ್ಯಾಲಮಸ್ Hypothalamus
ಹೈಪೊಫೈಸಿಸ್ Hypophysis
ಹೊಂದಾಣಿಕೆ Adjustment, Acclimation
ಹೊರಚರ್ಮ Epithelium
ಹೊರಪೊರೆ Cuticle
ಹೊರಪ್ರವಾಹ Outflow
ಹೊರಭಾಗ Cortex
ಹೊರವ್ಯೈ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ Peripheral nerve
ಹೊರಹೊದಿಕೆ Exoskeleton
ಹೊಲೊಚಯಾಪಚಯ Holometabolic
ಹೃತ್ಕರ್ಣ, ಹೃತ್ಕರ್ಣನಾಳ Atrium
ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿ Ventricle
ಹೃದಯ Heart
ಹೃದಯಕಾರ್ಯಫಲ Cardiac output

ಕ್ಷಾರೀಯತೆ Alkalinity
ಕ್ಷಿತಿಜಾಕ್ಷ Abscissa

ಜ್ಞಾನವಾಹಕ Sensory
ಜ್ಞಾನವಾಹಕ ನರತಂತು Sensory nerve fibre
ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯ Sense (sensory) organ

ಆಯ್ದ ಅಧ್ಯಯನ ಗ್ರಂಥಗಳು

ಸಾಮಾನ್ಯ ಗ್ರಂಥಗಳು

GIESE, A. *Cell Physiology*, 3rd ed. Philadelphia: W. B. Saunders Co., 1968. ಜೀವಕೋಶಸಂಬಂಧೀ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಲು ಆವಶ್ಯಕವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಭೌತಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಒಂದು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ.

GORDON, M. S. *Animal Function: Principles and Adaptations.* New York: Macmillan, 1968. ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ರೂಪಾಂತರಗಳ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯತೆ ಕೊಡುತ್ತದೆ.

GROLLMAN, S. *The Human Body, Its Structure and Physiology*, 2nd ed. New York: Crowell Collier and Macmillan, Inc., 1969. ಮಾನವ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಅಂಗರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಪರಿಚಯಾತ್ಮಕ ಉತ್ತಮ ಗ್ರಂಥ.

MAHLER, HENRY R., AND E. H. CORDES. *Basic Biological Chemistry.* New York: Harper & Row, Publishers, 1968. ಇಂದಿನ ವರೆಗಿನ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ತ ಗಾತ್ರದ್ದಿದೆ.

PROSSER, C. L., AND F. A. BROWN, JR. *Comparative Animal Physiology*, 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders Co., 1961. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗೆಗೆ ವಿಶ್ವಕೋಶ ಮಾದರಿಯ ವಿವರಣೆ ಇದೆ.

RAMSAY, J. A. *Physiological Approach to the Lower Animals*, 2nd ed. London and New York: Cambridge University Press, 1968. ಅಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗೆಗಿನ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಮತ್ತು ಸ್ಪಷ್ಟ ಚರ್ಚೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ.

ವಿಶೇಷ ಗ್ರಂಥಗಳು

GATES, D. M. *Energy Exchange in the Biosphere.* New York: Harper & Row, Publishers, 1962. ಉಷ್ಣ ಸಾಗಣೆಯ ಭೌತಿಕ ಆಧಾರದ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ನಿರೂಪಣೆ.

GRAY, JAMES *Animal Locomotion.* London: Weidenfeld & Nicolson, 1968. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಲನೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಒಂದು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಪ್ರಬಂಧ.

KARPOVICH, PETER V. *Physiology of Muscular Activity*, 6th ed. Philadelphia: W. B. Saunders Co., 1965. ಕಾರ್ಯ, ವ್ಯಾಯಾಮ ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯನ ಭೌತಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ, ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಿದೆ.

KATZ, BERNARD *Nerve, Muscle, and Synapse.* New York: McGraw-Hill Book Company, 1966. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಮಾಹಿತಿಗಳ ಪ್ರೇಷಣೆಗಾಧಾರವಾದ ತಂತ್ರಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಒಂದು ಗ್ರಂಥ.

KLEIBER, MAX *The Fire of Life: An Introduction to Animal Energetics.* New York: John Wiley & Sons, Inc, 1961. ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಗತಿಗಳಿಂದಾದ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ ಪ್ರಭಾವಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಚರ್ಚೆ.

KROGH, AUGUST *The Comparative Physiology of Respiratory Mechanisms.* Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1941. Paperback edition– New York: Dover Publications, Inc., 1968. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸದಲ್ಲಿಯ ಮುಖ್ಯ ತತ್ತ್ವಗಳ ಸರಳ ವಿವರಣೆ.

MELLON, DEFOREST *The Physiology of Sense Organs.* Edinburgh: Oliver & Boyd, 1968. ಸುತ್ತುಮುತ್ತಲಿನ ಜ್ಞಾನವಾಹಕ ತಂತ್ರಗಳಿಂದ ಬಾಹ್ಯ ಮಾಹಿತಿಯು ಹೇಗೆ ಪ್ರೇಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆನ್ನುವುದರ ಬಗೆಗಿನ ಸಾರಾಂಶ.

POTTS, W. T. W., AND G. PARRY *Osmotic and Ionic Regulation in Animals.* London: Pergamon Press, 1964. ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಸಾಮಾನ್ಯ ತತ್ತ್ವಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುತ್ತದೆ.

ROEDER, KENNETH D. *Nerve Cells and Insect Behavior*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1963. ನ್ಯೂರೊಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಗೆ ಕೀಟಗಳು ಹೇಗೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ವಿಷಯಗಳಾಗಿವೆ ಯೆಂಬುದನ್ನು ಹೇಳುತ್ತದೆ.

SCHMIDT-NIELSEN, KNUT *Desert Animals: Physiological Problems of Heat and Water*. London and New York: Oxford University Press (Clarendon), 1964. ಪ್ರಾಣಿಗಳು ನೀರಿಲ್ಲದೆ ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಜೀವಿಸುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ವರ್ಣಿಸುತ್ತದೆ.

SMITH, HOMER W. *From Fish to Philosopher*. Garden City, N. Y.: Doubleday & Company, Inc., 1961. ನೀರಿನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಪಾತ್ರದ ಬಗೆಗೆ ಓದಲರ್ಹ ಗ್ರಂಥ.

STEVENS, CHARLES F. *Neurophysiology: A Primer*. New York: Wiley, 1966. ನರಜೀವಕೋಶಗಳ ಗುಣಧರ್ಮಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಅಂತರ್‌ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಪರಿಚಯಾತ್ಮಕ ಗ್ರಂಥ.

TURNER, C. D. *General Endocrinology*, 4th ed. Philadelphia: W. B. Saunders Co., 1966. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಂತಃಸ್ರಾವಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗೆಗಿನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮತ್ತು ತುಲನಾತ್ಮಕ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳು.

• •

ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳು

1.	ಸುಭಿಕ್ಷತೆಗೆ ತೆರೆದ ಬಾಗಿಲು		2–00*
2.	ಪೀಡೆ ನಿರ್ವಹಣೆ		5–00*
3.	ಕೀಟ ವಿಂಗಡಣೆ		15–00*
4.	ಕೀಟ ಹತೋಟಿ	(ದ್ವಿತೀಯ ಮುದ್ರಣ)	12–50
5.	ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ – ಭಾಗ 1		6–25
6.	ತರಕಾರಿ ಬೇಸಾಯ		12–50
7.	ಕೃಷಿ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಶಬ್ದಾರ್ಥ ನಿರೂಪಣಾವಳಿ	(ಸಾದಾಪ್ರತಿ)	5–00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	6–25*
8.	ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ನೀರು ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಕೈಪಿಡಿ	(ಸಾದಾಪ್ರತಿ)	15–00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	19–00*
9.	ರೈತರ ನೆಚ್ಚುಮೆಚ್ಚಿನ ಮರಗಳು	(ಸಾದಾಪ್ರತಿ)	15–00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	19–00*
10.	ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಭಾಗ 2	(ಸಾದಾಪ್ರತಿ)	11–25
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	15–00*
11.	ಮೈಸೂರು ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೃಷಿ		15 00
12.	ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ನೀರು ನಿರ್ವಹಣೆ	(ಸಾದಾಪ್ರತಿ)	15–00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	19–00*
13.	ಮಣ್ಣು	(ಸಾದಾಪ್ರತಿ)	11–25
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	15–00*
14.	ಕೃಷಿ ಸಹಕಾರ	(ಸಾದಾಪ್ರತಿ)	6–25
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	10–00*
15.	ಕಳೆಗಳು ಮತ್ತು ಕಳೆಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ	(ಸಾದಾಪ್ರತಿ)	15–00
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	19–00*
16.	ಗೋಸಂಪತ್ತು	(ಸಾದಾಪ್ರತಿ)	6–25
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	10–00*
17.	ಧಾನ್ಯದಾಸ್ತಾನು ತತ್ವ ಮತ್ತು ಪದ್ಧತಿಗಳು	(ಸಾದಾಪ್ರತಿ)	7–50
		(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ)	11–25

18. ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆ ಹಾಗೂ ಉತ್ಪಾದಕತೆ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 17–50
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 21–25*

19. ಪಶುವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 7–50
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 11–25*

20. ಹೊಲದ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೆಲವು ಕೀಟಗಳು (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 8–25
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 12–00*

21. ಟ್ರ್ಯಾಕ್ಟರುಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಸುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಡುವ ಕ್ರಮಗಳು (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 7–50
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 12–50

22. ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ–ಭಾಗ 3 (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 10–00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 15–00

23. ಕೃಷಿ ವಿಸ್ತರಣ ಶಿಕ್ಷಣ ಪದ್ಧತಿಗಳು (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 11–25
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 16–25

24. ಕಣಜದ ಪೀಡೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 15–00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 19–00

25. ಸಸ್ಯವರ್ಗೀಕರಣಶಾಸ್ತ್ರ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 15–00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 20–00

26. ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 9–00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 14–00

27. ಕಡಲ ಮೀನುಗಾರಿಕೆ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 5–00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 10–00

28. ಧಾನ್ಯದ ಬೆಳೆಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ 10 75

29. ಕಬ್ಬಿನ ಬೆಳೆಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ 4–50

30. ಶಿಶುವಿಹಾರ (ದ್ವಿತೀಯ ಮುದ್ರಣ) (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 6–00

31. ಬೇಳೆಕಾಳು ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ 7–50

32. ಕೃಷಿ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕ ಸಮೀಕ್ಷಣೆ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 9–50
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 14–00

33. ಇಲಿಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 9–50
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 13–25

34. ತರಕಾರಿ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ 12–50

35. ಹಣ್ಣಿನ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ 16. 25

36. 'ಕ್ಯಾನಿಂಗ್'–ಆಹಾರ ಜೋಪಾಸನೆಯ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 16–25
ಒಂದು ಆಧುನಿಕ ವಿಧಾನ (ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 21–25

37. ಅಲಂಕಾರ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ 10–75

38. ಜೀವಕೋಶ ಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಜೀವ- (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 20–00
ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ (ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 25–00

39. ಎಲುಬುಶಾಸ್ತ್ರ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 11–25
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 16–25

40. ಕಡಲೆಕಾಯಿ (ಶೇಂಗಾ) (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 10–00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 15–00

41. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರವೇಶಿಕೆ ಭಾಗ–1 (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 25–00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 30–00

42. ತೆಂಗು, ಅಡಿಕೆ, ಇತರ ಗರಿಮರಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ
ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ 9–00

43. ಪ್ಲಾಂಟೇಶನ್ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ
ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ 12–00

44. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕೋಳಿಸಾಕಣೆ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 22–50
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 27–50

45. ಕಲ್ಲುನಾರು (ಭೂತಾಳೆ) ಗಿಡಗಳು 5–00

46. ಎಣ್ಣೆ (ಬೀಜ) ಕಾಳುಗಳ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು
ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ 7–50

47. ಹತ್ತಿ (ನೂಲು) ನಾರಿನ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ
ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ 10–00

48. ಹಸುರೆಲೆ ಗೊಬ್ಬರ, ಮೇವು ಹಾಗೂ ಉಪ್ಪುನೀರಳೆ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ
ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ 5–00

49. ಮಾದಕ (ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪು, ಗಾಂಜ) ಮತ್ತು ಸಾಂಬಾರ
(ಅರಿಶಿನ ಇತ್ಯಾದಿ) ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಕೀಟಗಳು
ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ 3–75

50. ಕೃಷಿ ಉಪಯೋಗಿ ಕೆಲವು ವೃಕ್ಷಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ
ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ 4–50

51. ಸಸ್ಯ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 25-00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 30-00

52. ಭಾರತೀಯ ಗ್ರಾಮೀಣ ಯುವಕ ರೈತ ಸಂಘಗಳ ಸಂಘಟನೆ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 8-25
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 13-25

53. ಮೀನುಗಾರಿಕೆ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 10-00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 15-00

54. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರವೇಶಿಕೆ ಭಾಗ- 2 (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 20-00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 25-00

55. ಪಶುರೋಗಗಳು ಮತ್ತು ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಆರೋಗ್ಯ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 12-50
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 17-50

56. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಜೇನುಸಾಕಣೆ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 20-00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 25-00

57. ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿ ಮೂಲದ ಸೋಂಕುರೋಗಗಳು (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 7-50
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 12-50

58. ದೊಡ್ಡ ರೋಗ 5-00

59. ಮೂಲ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 19-00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 24-00

60. ಜೇನುಸಾಕಣೆ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 17-50
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 22-50

61. ಕೃಷಿ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಕೋಶ 3-25

62. ತರಕಾರಿ ಬೆಳೆಗಳ ಕೀಟನಿಯಂತ್ರಣ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 12-50
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 19-00

63. ಹುಲಿ-ಭಾರತದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮೃಗ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 20-00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 24-00

64. ಬೆಳೆ ಕೀಟಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಹತೋಟಿ (ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 125-00

65. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 17-00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 22-00

66. ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಭ್ರೂಣಶಾಸ್ತ್ರ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 20-00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 25-00

67. ಸಸ್ಯತಳಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ವಿಧಾನಗಳು (ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 60-00

68. ಆಹಾರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ
ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಪಡೆದಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು
(ಆಹಾರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗ-1) 8-50

69. ರೇಖಾತ್ಮಕ ಬೀಜಗಣಿತ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 30-00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 35-00

70. ಸಹಕಾರಿ ಬೇಸಾಯ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 18-00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 23-00

71. ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ರೂಪಿಕೆಗಳು (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 17-00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 22-00

72. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 17-00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 22-00

73. ಕುರಿಸಾಕಣೆ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 8-00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 13-00

74. ಜೋಳ (ಸಾದಾಪ್ರತಿ) 10-00
(ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ) 15-00

75. ಸಾವಯವ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರವೇಶಿಕೆ (ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)

76. ಮಣ್ಣು ನಿರ್ವಹಣೆ, ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಹಾಗೂ ಬೆಳೆ ಉತ್ಪಾದನೆ (,,)

77. ಕೃಷಿ ಅನಿಲಯಂತ್ರ ಹಾಗೂ ಟ್ರ್ಯಾಕ್ಟರುಗಳು (,,)

78. ನೀರಾವರಿ ತತ್ವ ಮತ್ತು ಪದ್ಧತಿಗಳು (,,)

79. ಮಣ್ಣು ಶಿಲೀಂಧ್ರ ಕೈಪಿಡಿ (,,)

80. ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಇಂಗ್ಲೀಷ ಹಾಗೂ ಕನ್ನಡ
ಹೆಸರುಗಳು (,,)

81. ಬೀಜಗಣಿತ ಪರಿಚಯ (,,)

82. ಆಧುನಿಕ ಹೈನಾಗರ ದನಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ (,,)

83. ಹಂದಿಯ ಭ್ರೂಣಶಾಸ್ತ್ರ (,,)

84. ಮೀನು ಮತ್ತು ಸಾಗರೋತ್ಪನ್ನ ಆಹಾರಗಳ ಶೀತಜೋಪಾಸನೆ (,,)

85. ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೀಲು ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಶಾಸ್ತ್ರ (,,)

86. ಮತ್ಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ (,,)

87. ಹಣ್ಣು ಮತ್ತು ತರಕಾರಿ ಸಂಸ್ಕರಣೆ (ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿದೆ)

88. ಫಾರ್ಮ್ ನಿರ್ವಹಣೆ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ (ಭಾಗ–1) (,,)

89. ತೆಂಗು (,,)

90. ಕೋಶ (,,)

91. ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಶಾಸ್ತ್ರದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹಾಗೂ ವಿಧಾನಗಳು (ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ಜಗತ್ ಭಾಗ–1) (,,)

92. ಆಹಾರ ರಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಕೆಡುವಿಕೆಯ ತತ್ವಗಳು (ಆಹಾರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗ–1) (,,)

93. ಕೃಷಿ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಕೋಶ (,,)

---

* ಪ್ರತಿಗಳು ತೀರಿವೆ.